

Timo Tiensivu

## **Mausterummun modernisointi**

Opinnäytetyö

Syksy 2013

Tekniikan yksikkö

Automaatiotekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Automaatiotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Koneautomaatio

Tekijä: Timo Tiensivu

Työn nimi: Mauserummun modernisointi

Ohjaajat: Ismo Tupamäki

Vuosi: 2013

Sivumäärä: 37

Liitteiden lukumäärä: 17

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää täyttääkö Atrian siipikarjan tuotannossa oleva kone, mauserumpu, sille asetetut turvallisuusmääräykset. Tavoitteena oli saada kone täyttämään kyseiset turvallisuusmääräykset ja saada varmuus sille, että koneella työskentely on pyritty saamaan niin turvalliseksi kuin se olemassa olevilla toimenpiteillä vain on mahdollista. Tehtävänä oli kartoittaa mahdolliset turvallisuuspuutteet ja tehdä niiden perusteella suunnitelmat turvallisuuspuutteiden poistamiseksi tai parantamiseksi. Tavoitteena oli myös käytännössä toteuttaa suunnitelmat.

Mauserumpu on otettu käyttöön 1990. Ennen vuotta 1995 käyttöönotettuja koneita ja laitteita ei koske konedirektiivi ja koneasetus, tästä huolimatta näitä säännöksiä sovelletaan mahdollisimman paljon mauserummun modernisoinnissa. Mauserummun tulee kuitenkin täyttää ensisijaisesti käyttöpäätöksen (403/2008) vaatimukset.

Modernisointia tehtiin tässä työssä turvallisuuden kannalta, tietoa hankittiin internetistä, alan kirjallisuudesta ja haastatteleamalla koneturvallisuusalan ammattilaisia.

Avainsanat: modernisointi, asetus, turvallisuus, riski, vaara

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Automation Engineering

Specialisation: Machine Automation

Author: Timo Tiensivu

Title of thesis: Modernisation of a spicing machine

Supervisors: Ismo Tupamäki

Year: 2013

Number of pages: 37

Number of appendices: 17

---

The purpose of this Bachelor's thesis was to find out, if Atria Chick's spicing machine meets all the safety requirements. The objective was that the machine would meet the safety requirements in question and to make sure that with the existing operations working with the machine would be as safe as possible. The task was to find out all the safety shortages and to make plans on how to improve them. The goal was also to realize the modifications in practice.

The spicing machine was introduced in 1990. The machines, which have been introduced before 1995, have not been required to apply a machine directive or decree. Despite this, the rules in question have been used as much as possible in the modernisation of the spicing machine. Primarily a machine must fulfill a Government decree (403/2008).

In this thesis, modernisation was focused on the safety requirements. The information was collected from the internet and literature and also by interviewing machine safety experts.

Keywords: modernisation, decree, safety, risk, danger

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ .....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
1 JOHDANTO .....	7
1.1 Työn tausta .....	7
1.2 Työn tavoite .....	7
1.3 Työn rakenne ja vaiheittainen eteneminen.....	7
1.4 Atria Oyj .....	8
1.4.1 Atria-konsernin yleisesittely.....	8
1.4.2 Atria-konsernin rakenne ja toiminnot vuonna 2012.....	8
1.4.3 Atrian missio, strategia ja visio.....	9
1.4.4 Atrian asiakkaat .....	9
1.4.5 Atrian tuotantolaitokset.....	10
1.4.6 Atria Tekniikka Oy.....	10
1.5 Mausterummun ja sen toiminnan esittely .....	12
1.5.1 Työskentely mausterummulla .....	12
2 MODERNISOINTIPROSESSI JA SIIHEN VAIKUTTAVAT SÄÄDÖKSET .....	15
2.1 Modernisointi lyhyesti.....	15
2.2 Koneiden modernisointiin liittyviä vaatimuksia .....	15
2.3 Modernisointiprosessin esiselvitys .....	17
2.4 Työturvallisuuslain tarkoitus ja soveltamisala.....	18
3 RISKIEN ARVIOINNIN MENETELMÄ.....	19
3.1 Yleistä riskien arvioinnista.....	19
3.2 Dokumentoinnin tekeminen riskien ja vaarojen arvioinnissa .....	19
3.3 Riskien ja vaarojen arviointimenetelmä.....	20
3.4 Vaarojen tunnistaminen .....	20
3.5 Riskin suuruus ja todennäköisyys .....	21
3.6 Laskentakaava riskille .....	21

3.7 Käytettävät direktiivit ja standardit.....	23
<b>4 MAUSTERUMMUN RISKIEN ARVIOINTI JA MUUTOKSET.....</b>	<b>24</b>
4.1 Liikkuvat kone-elimet, puristuminen, viilto tai irti leikkaantuminen.....	24
4.2 Korkea paine, kehoon tunkeutuminen.....	25
4.3 Putoavat esineet, isku tai puristuminen.....	26
4.4 Jännitteiset osat, sähköisku .....	27
4.5 Putoavat esineet, isku tai puristuminen.....	28
4.6 Ohjaimen rakenne, sijoittelu tai tunnistettavuus .....	29
4.7 Liikkuvat kone-elimet.....	29
4.8 Sähkökeskuksen modernisointi.....	30
<b>5 TYÖN TULOKSET .....</b>	<b>31</b>
5.1 Välittömät turvallisuustoimenpiteet.....	31
5.2 Sähköiset turvallisuuspuutteet .....	32
5.3 Mekaaniset turvallisuuspuutteet.....	32
<b>6 YHTEENVETO.....</b>	<b>33</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>35</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>37</b>

## Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Hyvä ruoka, parempi mieli.....	9
Kuva 2. Mausterumpu toimintaympäristössään.....	12
Kuva 3. Syöttöluukun kohdistus.....	12
Kuva 4. Tuotteiden kippaus rumpuun.....	13
Kuva 5. Mausteiden annostelu.....	13
Kuva 6. Maustettujen tuotteiden poisto rummusta.....	13
Kuva 7. Maustettujen tuotteiden siirto.....	14
Kuva 8. Ketjuvedon suojaus.....	24
Kuva 9. Hydrauliikkaletkut.....	25
Kuva 10. Hydrauliikkasyylinterit.....	26
Kuva 11. Käyttöpainikkeet.....	27
Kuva 12. Nostohaarukka.....	28
Kuva 13. Painikemerkinnät.....	29
Kuva 14. Sähkökeskuksen RST-kaappi.....	31
Kuva 15. Nykyinen sähkökeskus.....	31
Taulukko 1. Atria-konsernin rakenne 2012 (perustuu Atria 2013).....	8
Taulukko 2. Atria-konsernin toiminnot (perustuu Atria 2013) .....	9
Taulukko 3. Atrian tuotantolaitokset Suomessa (perustuu Atria 2013).....	10
Taulukko 4. Koneturvallisuussäädökset (perustuu VTT 2006, 9).....	16
Taulukko 5. Koneen muutostarpeen tunnistamisen jälkeen tapahtuvat valinnat (perustuu VTT 2006, 10).....	17
Taulukko 6. Laskentakaava riskin lukuarvolle (perustuu Atria 2009, 5) .....	21
Taulukko 7. Lukuarvotaulukko riskien arvioinnin riskille (perustuu Atria 2009, 5) .	21
Taulukko 8. Kerrointaulukko, riskien arvioinnin todennäköisyys ja seuraukset (perustuu Atria 2009, 5) .....	22
Taulukko 9. Toimenpidetaulukko pisteluvun perusteella (perustuu Atria 2009, 6)	22

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

Tarve mausterummun modernisoinnille lähti Atrian tarpeesta saada kone ja siihen liittyvät laitteet ja järjestelmät vastaamaan nykyisiä turvallisuusvaatimuksia. Turvallisuuden lisäksi parannusta haetaan tuottavuuteen ja kunnossapidon helppouteen.

## 1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteena on ensiksi kartoittaa ja selvittää mausterummun mahdolliset olemassa olevat turvallisuuspuutteet ja viat. Selvitys perustuu kone- ja työturvallisuuslakeihin, -direktiiveihin ja -sääntöihin. Selvityksen perusteella tehdään suunnitelma mausterummun modernisoinnista. Tämän jälkeen toteutetaan tarvittavat muutostyöt niin että mausterumpu täyttää sille asetetut vaatimukset turvallisuudesta.

Mausterumpu on otettu Atrian siipikarjayksikössä käyttöön vuonna 1990. Ennen vuotta 1995 käyttöönotettuja koneita ja laitteita ei koske konedirektiivi ja koneasetus, tästä huolimatta näitä säännöksiä sovelletaan mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman paljon mausterummun modernisoinnissa. Mausterummun tulee kuitenkin täyttää ensisijaisesti käyttöpäätöksen (403/2008) vaatimukset.

## 1.3 Työn rakenne ja vaiheittainen eteneminen

Luvussa 1 on yrityksen ja mausterummun esittely. Luvussa 2 kerrotaan mitä modernisointiprosessi on ja mitä se pitää sisällään. Luvussa 3 on teoriaa riskien arvioinnista, vaarojen tunnistamisesta, käytettävistä direktiiveistä ja laskentakaavasta minkä avulla riskin suuruutta voidaan arvioida. Luvussa 4 käsitellään mausterummun riskien arviointi, tunnistetut vaarat, laskettu riskin arvo ja suunnitellut toimenpiteet riskin poistamiseksi tai pienentämiseksi. Liitteessä 3–5 ovat riskien arviointilomakkeet. Luvussa 4 käsitellään sähkökeskuksen modernisointia ja liitteistä löy-

tyy sähkökuvat keskuksista. Luvussa 5 on esitelty työn tulokset ja luvusta 6 löytyy yhteenveto työstä.

## 1.4 Atria Oyj

Seuraavassa kerrotaan Atria-konsernista, sen rakenteesta ja toiminnoista. Lisäksi käsitellään missiota, visiota ja strategiaa sekä asiakkaita.

### 1.4.1 Atria-konsernin yleisesittely

Atria Oyj on suomalainen elintarvikealan yritys, joka kasvaa ja kansainvälistyy voimakkaasti koko ajan. Atria-konsernin yritykset ovat johtavissa asemissa Suomessa, Pohjoismaissa, Venäjällä ja Baltian maissa. Asiakaskuntaan kuuluvat päivittäistavarakaupat, Food Service -asiakkaat ja muu alan teollisuus. Lisäksi löytyy Fast Food -konsepti liiketoimintaa, joka perustuu tuotemerkkeihin. Atrian vanhin omistajaosuuskunta on perustettu vuonna 1903. Atria Oyj:n osakkeet ovat listattuina Nasdaq OMX Helsinki Oy:ssä. (Atria 2013.)

### 1.4.2 Atria-konsernin rakenne ja toiminnot vuonna 2012

Liikevaihto oli 1344 miljoonaa euroa. Atrian palveluksessa oli keskimäärin 4898 henkilöä. Konserni on jaettu neljään liiketoiminta-alueeseen (Taulukko 1). Toiminnot (Taulukko 2) on jaettu viiteen eri päätoiminta-alueeseen. (Atria 2013.)

Taulukko 1. Atria-konsernin rakenne 2012 (perustuu Atria 2013)

	Atria Suomi	Atria Skandinavia	Atria Venäjä	Atria Baltia
Liikevaihto milj. euroa	794	375	123	35
Henkilöstö (keskimäärin)	2113	1153	1812	389
Tuotteet	<i>*tuore ja kuluttaja-pakattu liha</i> <i>*siipikarja</i> <i>*lihavalmistet</i> <i>*valmisruoka</i>	<i>*lihavalmistet</i>  <i>*herkuttelutuotteet</i>  <i>*konseptit</i>	<i>*alkutuotanto</i>  <i>*lihavalmistet</i>  <i>*valmisruoka</i>	<i>*alkutuotanto</i>  <i>*tuore ja kuluttaja-pakattu liha</i>  <i>*lihavalmistet</i>



Taulukko 2. Atria-konsernin toiminnot (perustuu Atria 2013)

Lihaliiketoiminta	Siipikarja-liiketoiminta	Lihavalmiste-liiketoiminta	Valmisruoka-liiketoiminta	Fast Food –konseptiliiketoiminta
<i>*sianliha</i> <i>*naudanliha</i> <i>*oheistuotteet</i> <i>*kuluttajapakatut</i> <i>*naudan- ja sianliha-</i> <i>tuotteet, marinoidut</i> <i>tuotteet ja paisto-</i> <i>valmiit tuotteet</i>	<i>*broileri- ja kalkku-</i> <i>na tuotteet</i>	<i>*makkarat</i> <i>*kokolihatutuotteet</i>	<i>*valmisateriat</i> <i>*kypsät jauheliha-</i> <i>valmis-</i> <i>teet</i> <i>*laatikkoruuat</i> <i>*leipomotutuotteet</i> <i>*ohukaiset ja pizzat</i> <i>*valmiit salaatit</i> <i>*herkuttelutuotteet (Deli)</i>	<i>*Fresh</i> <i>*Sibylla is Inside</i> <i>*Sibylla, Grillköket</i>

### 1.4.3 Atrian missio, strategia ja visio



Kuva 1. Hyvä ruoka, parempi mieli (Atria 2013)

Atrian missio on ”hyvä ruoka – parempi mieli” (kuva 1). Strategiana on olla isoista valmistajista ykkönen eli on oltava erinomainen kaupallisesti, toiminnan on oltava tehokasta ja konsernissa on oltava yhteiset toimintatavat. Strategiaa tukevat yrityksen arvot, toimintakulttuuri ja johtaminen. Visiona on tarjota hyvää ruokaa kaikkiin ruokahetkiin. Innostuneet ihmiset ovat Atrian menestyksen perusta. (Atria 2013.)

### 1.4.4 Atrian asiakkaat

Atrialla on monia eri asiakkaita mm. Pohjoismaissa, Venäjällä ja Baltiassa. Palveluita on mm. seuraavasti:

Vähittäiskauppa (Suomi, Ruotsi, Venäjä, Tanska ja Baltia).

Food Service -asiakkuudet (Suomi, Ruotsi, Venäjä ja Baltia).

Food Service -palveluja käyttää julkishallinto, ravintolat, pika- ja noutotukut (cash & carry) sekä kioskit ja pikaruoka-asiakkaat.

## Teollisuus

Fast Food -konseptiasiakkaat Asiakkaita monissa eri maissa. (Atria 2013.)

### 1.4.5 Atrian tuotantolaitokset

Atria-konsernin tuotantolaitokset sijaitsevat Venäjällä Moskovassa ja Pietarin alueella Sinyavinossa ja Gorelovossa. Baltian tuotantolaitokset ovat Valgassa ja Vastse-Kuustessa. Skandinavian Ruotsin tuotantolaitokset sijaitsevat Sköllerstasassa, Malmössa, Tranåsissa, Skenessa, Mohedassa, Boråsissa ja Falköpingissä. Tanskan tuotantolaitos sijaitsee Horsensissa. Taulukossa 3 on esitelty Atria Suomen tuotantolaitokset. (Atria 2013.)

Taulukko 3. Atrian tuotantolaitokset Suomessa (perustuu Atria 2013)

<b>Nurmo</b>	<b>Kauhajoki</b>
<i>lihavalmistetuotanto 38,8 milj. kg/vuosi</i> <i>valmisruokatuotanto 21,1 milj. kg/vuosi</i> <i>siipikarjateollisuus 34,1 milj. kg/vuosi</i> <i>sikateurastamo (87,4 milj. kg/vuosi) ja -leikkaamo</i> <i>lattiapinta-ala 13 hehtaaria</i> <i>henkilöstöä 1900</i>	<i>nautateurastamo (26,1 milj. kg/vuosi) ja leikkaamo</i> <i>lattiapinta-ala 0,9 hehtaaria</i> <i>henkilöstöä 220</i>
	<b>Karkkila</b>
	<i>HMR-tuotanto, Atria Fresh</i> <i>lattiapinta-ala 0,18 hehtaaria</i> <i>henkilöstöä 55</i>
<b>Kuopio</b>	<b>Forssa</b>
<i>nautateurastamo (16 milj. kg/vuosi) ja -leikkaamo</i> <i>kestomakkaratuotanto 970 tonnia/vuosi</i> <i>lattiapinta-ala 2,8 hehtaaria</i> <i>henkilöstöä 210</i>	<i>valmisruoan tuotanto</i> <i>lattiapinta-ala 2,7 hehtaaria</i> <i>henkilöstöä 73</i>

### 1.4.6 Atria Tekniikka Oy

Atria Tekniikan tarkoituksena on tuottaa huolto-, käynnissäpito- ja kunnossapito-palveluja Atria Suomi Oy:n tuotantolaitoksille. Tekniikan palveluksessa on tällä hetkellä 140 henkilöä, joista 100 on huoltomiehiä ja loput ovat esimiehiä, asiantuntijoita, suunnittelijoita ja hallinnollisia töitä tekeviä henkilöitä. (Atria 2013.)

Atria Tekniikan kunnossapitopalvelut jakautuvat karkeasti jaoteltuna seuraavanlaisiin kokonaisuuksiin:

#### Kunnossapidon tietotekniikka

Pitää yllä Atrian tietojen hallintaa ja käsittelyä ja tietoliikenneverkkoja, sekä hallinnoi järjestelmien oikeuksia.

Kunnossapito (chick, sikalinja, lihavalmiste, valmisruoka, tuoreliha ja logistiikka).  
ja ostopalvelut (lihalinja, energiat, käyttöhyödykkeet ja kiinteistöt)

Huolehtii tuotantolinjojen ja koneiden ennakkohuolloista, vuosihuolloista ja korjauksista.

Ostaa ja varastoi varaosat koneisiin.

Hoitaa ostopalveluina tuotannon tarvitseman veden, lämmön, kaasut ja sähkön.

Huolehtii kiinteistöjen kunnosta.

#### Projektit ja investoinnit

Suunnittelee, laskee kustannuksia ja aikatauluja, sekä toteuttaa erilaisia tuotantolinjojen ja koneiden uudistuksia.

#### Kiinteistöt ja rakennusinvestoinnit

Suunnittelee, laskee kustannuksia ja aikatauluja, sekä toteuttaa erilaisia rakennusprojekteja.

Atria Tekniikan henkilöstö toimii myös asiantuntijoina tuotannolle erilaisissa projekteissa ja turvallisuusasioissa, sekä kone- ja laitehankinnoissa. (Atria 2013.)

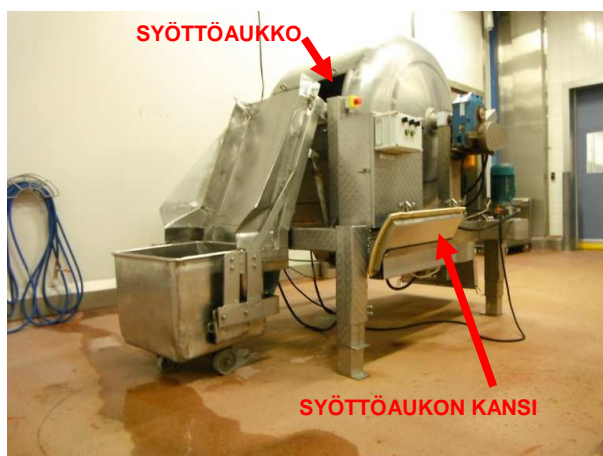
## 1.5 Mausterummun ja sen toiminnan esittely



Kuva 2. Mausterumpu toimintaympäristössään

Mausterumpu (kuva 2) on vuonna 1990 käyttöönotettu Knud Lindholst A/S:n (liite 1) valmistama, tässä tapauksessa siipikarjatuotteiden maustamiseen tarkoitettu kone. Koneen kokonaispaino on 1100 kg, pituus 2,65 m, leveys 2,25 m ja korkeus 2 m (liite 2). Käyttöjännite on 400 V. Kone on ollut käyttöönotosta lähtien jatkuvassa tuotantokäytössä. Tuotteiden maustaminen mausterummulla vaatii ainoastaan yhden työntekijän.

### 1.5.1 Työskentely mausterummulla



Aluksi irrotetaan rummussa oleva syöttöaukon kansi ja pyöritetään rummun syöttöaukko oikeaan kohtaan nostohaarukassa olevan syöttökaukon eteen (kuva 3).

Kuva 3. Syöttöluukun kohdistus



Allasvaunun sisältö, jossa on raakoja siipikarjatuotteita, esimerkiksi broilerin siipipaloja, kipataan rumpuun (kuva 4). Haarukka lasketaan takaisin alas ja rumpua pyörytetään niin, että rummun syöttöaukko on nostohaarukan vastakkaisella puolella.

Kuva 4. Tuotteiden kippaus rumpuun



Mausteet annostellaan syöttöaukosta rumpuun (kuva 5) ja rumpu suljetaan tiiviillä luukulla. Näiden toimien jälkeen käynnistetään ohjelma ja kone pyörittää rumpua ajastimeen säädetyn ajan niin, että tuotteet maustuvat kauttaaltaan tasaisesti.

Kuva 5. Mausteiden annostelu



Seuraavaksi, kun kone on pysähtynyt, rumpu pyörytetään taas niin, että aukko on nostohaarukan vastakkaisella puolella. Luukku irrotetaan ja tämän jälkeen rumpua pyörytetään niin, että rummun syöttöaukko osoittaa alaspäin ja tuotteet valuvat rummusta kaukaloon (kuva 6).

Kuva 6. Maustettujen tuotteiden poisto rummusta



Kuva 7. Maustettujen tuotteiden siirto

Purkupäässä oleva hydraulikkatoiminen kaukalo käännetään esiin koneen alta. Tuotteet kaavitaan lastaa apuna käyttäen allasvaunuun (kuva 7). Näiden toimien jälkeen maustetut tuotteet ovat valmiina siirtymään välivarastoon ja sitä kautta pakkaamoon pakattaviksi.

## **2 MODERNISOINTIPROSESSI JA SIIHEN VAIKUTTAVAT SÄÄDÖKSET**

### **2.1 Modernisointi lyhyesti**

Suomessa päädytään kasvavassa määrin uusinvestoinnin sijasta koneiden ja laitteiden modernisointiin. Tällainen suuntaus on jatkunut jo joitain vuosia. Modernisointia muistuttavaa toimintaa on kunnossapito, mutta se on huomattavasti monipuolisempaa ja laajempaa toimintaa. Kunnossapitoa on esimerkiksi ennakko-huolto, parantava kunnossapito, vikakorjaukset ja kunnossapidon kehitys. Modernisoinnilla vanhentuneisiin koneisiin ja laitteisiin saadaan enemmän tehokkuutta, automatisoinnilla tuottavuutta voidaan kohottaa huomattavasti. (VTT 2006, 7.)

Modernisoinnilla haetaan parannusta yleensä alla oleviin esimerkkeihin:

- kapasiteetin ja tuottavuuden lisäys
- automaatioasteen kohottaminen
- laadun parantaminen
- uusien tuotteiden vaatimat muutokset laitteistossa
- kunnossapidon vaatimat asiat (vara-osien saatavuus on heikko, paljon häiriöitä ja vanhentunut tekniikka)
- ympäristön vaatimukset
- luotettavuuden ja toimivuuden parantaminen
- turvallisuuden parantaminen. (VTT 2006, 7.)

Yleensä modernisoinnissa yritetään parantaa tai uudistaa mahdollisimman montaa edellä mainittua asiaa. Esimerkkinä, jos halutaan parannusta turvallisuuteen, niin samalla yritetään parantaa myös tuottavuutta. (VTT 2006, 7.) Tässä työssä keskitytään turvallisuuden parantamiseen.

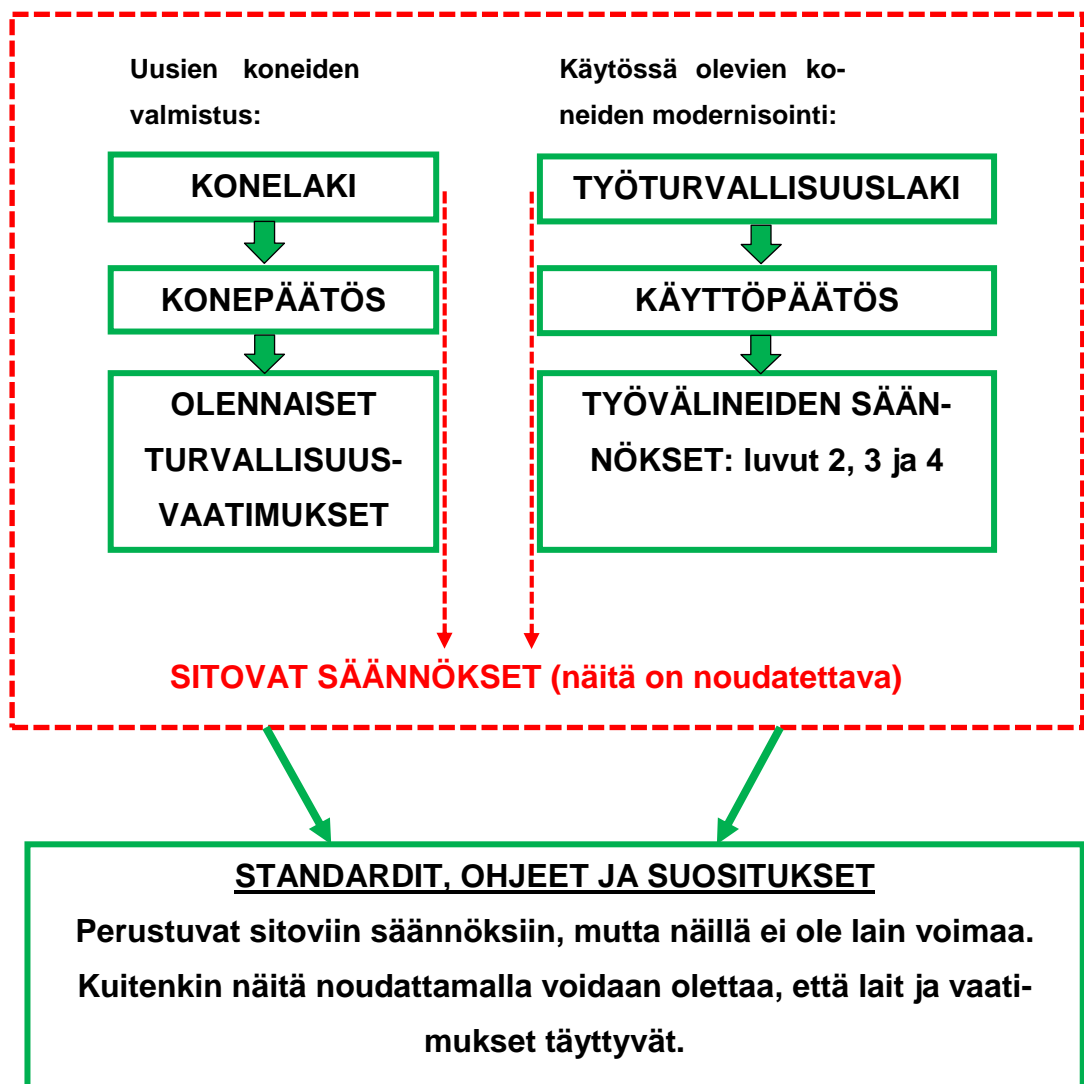
### **2.2 Koneiden modernisointiin liittyviä vaatimuksia**

Vuoden 2002 alussa tuli voimaan työturvallisuuslaki (738/2002) ja se kumosi vanhan työturvallisuuslain. Siinä on kerrottu lyhyt periaatteellinen vaatimus koneiden

aiheuttamasta vaarasta. Käyttöasetuksesta (403/2008) löytyy yksityiskohtaisemmat vaatimukset vaatimuksista. Konelaki (1016/2005) astui voimaan vuonna 2005 ja tätä tarkentava konepäättös (VNp 1314/1994) koskee vain uusia koneita ja laitteita. (VTT 2006, 9.) Taulukossa 4 esitetään säädösten järjestys, liittyen uusien koneiden valmistukseen ja vanhojen koneiden modernisointiin.

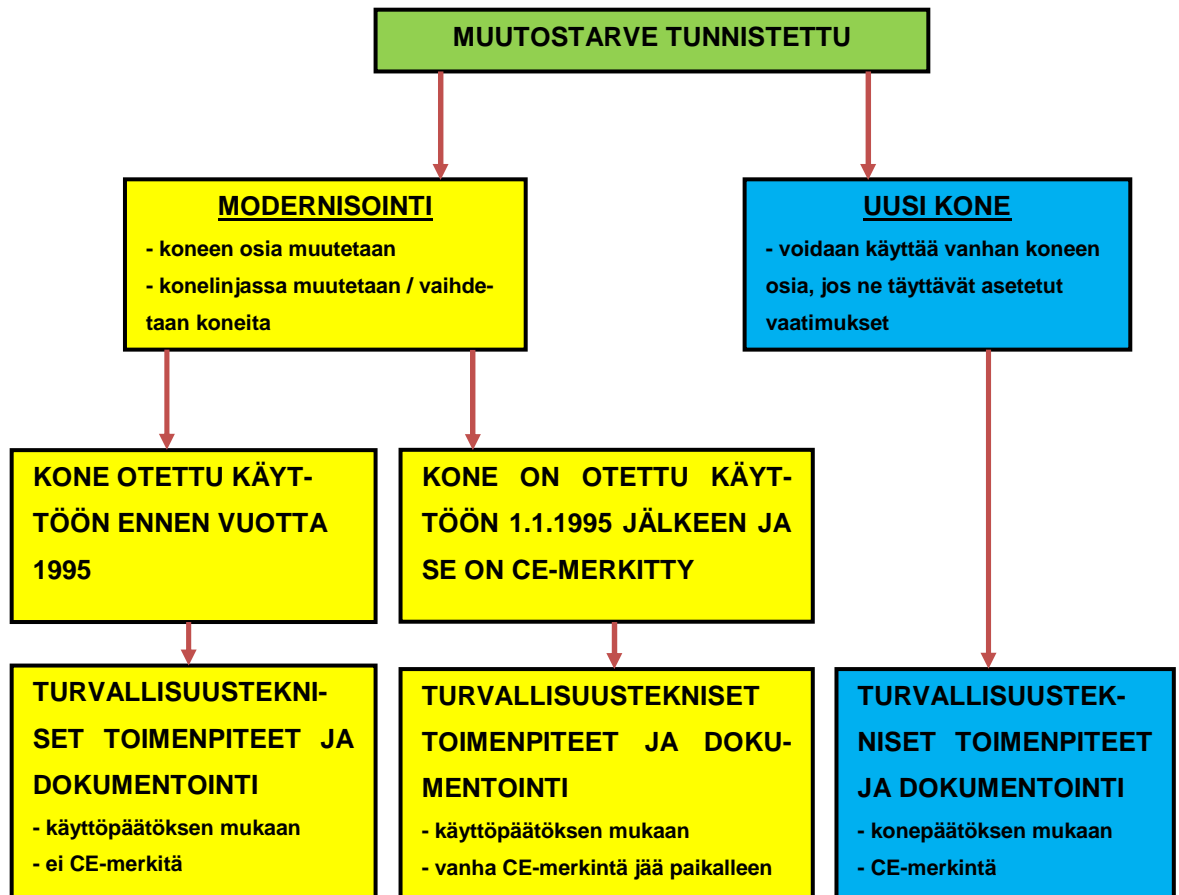
Kun vanhassa koneessa todetaan jotain muutostarpeita (taulukko 5), täytyy ensin tehdä päätös aiotaanko vanha kone modernisoida vai hankitaanko uusi kone (VTT 2006, 9).

Taulukko 4. Koneturvallisuussäädökset (perustuu VTT 2006, 9)





Taulukko 5. Koneen muutostarpeen tunnistamisen jälkeen tapahtuvat valinnat (perustuu VTT 2006, 10)



### 2.3 Modernisointiprosessin esiselvitys

Esiselvitys aloitetaan koneen perustietojen hankinnalla. Käytännössä tämä tarkoittaa seuraavien tietojen selvittämistä: tiedot koneen raja-arvoista, materiaaleista, moottorien koosta, hydraulikkapumpuista ja niiden tehoista, koneen koosta, painosta ja mitoista, sähköliitännästä, käytetyistä kaasuista, nesteistä ja kemikaaleista, paineilma- ja vesiliitännöistä ja lämpötiloista. Perustiedoilla saadaan selville koneen tai laitteen voimat, ulottuvuudet ja muut vaaraa aiheuttavat seikat. Tämän perusteella arvioidaan näistä aiheutuvat riskit. Perustietoihin kuuluvat myös valmistajan tiedot, tyyppimerkinnät ja muu tekninen dokumentaatio. Teknisen dokumentaation ajantasaisuus on myös syytä selvittää. (Siirilä & Kerttula 2008, 33.)

Perustietojen hankinnan jälkeen selvitetään, minkä standardin alaisuuteen kone tai laite kuuluu. Tämän jälkeen selvitetään, mitkä lain vaatimat asetukset koneen pi-

tää vähintään täyttää. Ennen vuotta 1995 valmistettuja koneita koskee 12.6.2008/403 Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. Seuraavaksi tehdään riskien arviointi. Riskien arviointilomakkeeseen kirjataan tunnistetut vaaratekijät ja vaaratilanteet. Samaan lomakkeeseen kirjataan myös parannuksen tai korjauksen tavoite, sekä standardi mihin turvallisuustoimenpide perustuu. (Atria 2009, 3–6.)

Riskien arviointilomakkeen perusteella tehdään päätös mausterummun modernisoinnista, ja jos on aihetta, niin aloitetaan turvallisuutta parantavat muutos- tai korjaustoimenpiteet ja tehdään uudet sähkösuunnitelmat.

## **2.4 Työturvallisuuslain tarkoitus ja soveltamisala**

1.1.2003 tuli voimaan työturvallisuuslaki (738/2002). Vuoden 1958 vanha työturvallisuuslaki (299/58) kumottiin tällä uudella lailla. Ne valtioneuvoston päätökset, jotka annettiin vanhan lain mukaan, tulevat säilymään voimassa sellaisina kuin ne on annettu. Myöhemmistä lakien muuttamisesta tai kumoamisesta päätetään erikseen. (Työturvallisuuslaki 2003.)

Lain tarkoituksesta on säännös lain 1§:ssä. Tämän mukaan kyseisen lain tarkoituksena on työntekijöiden työskentelyn turvallisuuden varmistaminen ja työympäristön, sekä työolosuhteiden parannukset. Näiden lisäksi halutaan ehkäistä ennalta työtapaturmia, ammattitauteja ja kaikkea muuta työstä aiheutuvaa terveyshaittaa. Terveydellä tarkoitetaan tässä laissa fyysisen terveyden lisäksi myös henkistä terveyttä. Useimmiten tätä lakia sovelletaan palvelussuhteessa tehtävään työhön. Tämän lisäksi lakia sovelletaan 4 §:ssä lueteltuihin muihin työn tekemisen tilanteisiin sekä 7 §:ssä lueteltuihin sellaisiin toimijoihin, jotka eivät toimi työnantajan statuksella. Tietyin rajoituksin lakia sovelletaan muutaman pykälän osalta myös kotona tehtävään sekä etätyöhön. Vapaaehtoistyö kuuluu myös lain piiriin. Uuden lain soveltamisala vastaa pääpiirteittäin vanhan lain soveltamisalaa. (Työturvallisuuslaki 2003.)

### 3 RISKIEN ARVIOINNIN MENETELMÄ

Maasterummun riskien arviointi suoritettiin asiantuntijan kanssa ja tulosten perusteella tehdään arvio modernisoinnin tarpeesta turvallisuuden kannalta.

#### 3.1 Yleistä riskien arvioinnista

Tässä työssä käytetään apuna Atria Suomi Oy:lle tehtyä linja -CE vaatimuksen mukaisuustodistuksen riskien ja vaarojen arvioinnin arviointimenetelmää. Yhtenäisen ohjeen käyttö koko tehtaalla parantaa eri linjojen arvioinnin tasapuolisuutta. Riskit arvioidaan ryhmätyöskentelynä (vähintään kaksi henkilöä). Tällöin yhden ihmisen varassa oleva virheen huomaamatta jääminen pienenee. Myös arviointivirheen mahdollisuus pienenee ryhmätyötä tehtäessä. (Atria 2009, 2.)

Riskien arviointia ja turvallisuutta parantavia toimenpiteitä voidaan myös toteuttaa omana erillisenä projektina, eikä sen välttämättä tarvitse olla osana isompaa modernisointiprosessia. Tällä tavalla saadaan pienet projektit helposti toteutettua.

#### 3.2 Dokumentoinnin tekeminen riskien ja vaarojen arvioinnissa

Löydetyt vaarat, todennäköisyydet ja mahdolliset seuraukset ja näiden perusteella tehdyt havainnot, suunnitelmat ja toimenpiteet kirjataan riskien arviointiraporttiin (liitteet 3–5).

Raportissa pitää löytyä vähintäänkin seuraavat asiat:

- riskien arvioinnin tekijä tai tekijät
- tiedot koneesta tai linjasta mistä arviointi tehdään
  - koneen nimi tai käyttötarkoitus
  - malli-, sarja- ja linjanumero
  - koneen valmistaja
  - koneen vaatimuksenmukaisuus todistukset (jos kone on CE -merkitty)
- tunnistetut vaaratekijät
- tunnistetut vaaratilanteet
- toimenpiteet, mitä tehty riskin alentamiseksi siedettävälle tasolle

- jäännösriski
  - riskien arvioinnin lopputulos
  - riskien arvioinnin edetessä täytetyt lomakkeet ja toimenpiteet.
- (Atria 2009, 3.)

### 3.3 Riskien ja vaarojen arviointimenetelmä

Vaaroja arvioidaan käymällä läpi kaikki mahdolliset vaaratekijät, vaarojen vakaavuudet sekä esiintymisen todennäköisyys. Näistä saadaan laskettua lukuarvo (taulukko 7). A = vähäinen riski, B = siedettävä riski, C = kohtalainen riski, D = merkittävä riski, E = sietämätön riski (taulukko 9). (Atria 2009, 3.)

Tavoitteena on riskin saaminen mahdollisimman pieneksi, vähimmäistaso on siedettävä. Lukuarvona tämä tarkoittaa maksimissaan arvoa 29. Jos lukuarvo on yli 29, aloitetaan toimenpiteet riskien ja vaarojen saamiseksi pienemmälle tasolle. Toimenpiteiden jälkeen jäännösriskien arviointi tehdään uudelleen ja suoritetaan tarvittavat toimenpiteet. Tätä toistetaan tarvittaessa niin kauan, että lukuarvoksi saadaan 29 tai vähemmän. (Atria 2009,3.)

### 3.4 Vaarojen tunnistaminen

Riskien arvioinnin aluksi määritellään koneen tai laitteen ominaisuuksista ja sen käyttötavoista syntyvät vaaratekijät, joita ovat esimerkiksi taakan yllättävä putoaminen hydraulikkaletkun rikkoontuessa tai nostohaarukan murtuessa. Koneen käyttäjiä, huoltohenkilöstöä ja pesijöitä haastatteleamalla saadaan lisätietoa koneen käyttötavoista ja mahdollista ongelmakohdista. Näiden lisäksi seurataan kuinka konetta käytetään, kun se on tuotantokäytössä. Ensimmäisessä katselmuksessa kirjataan ainoastaan vaaratekijät, jos niitä esiintyy. (Atria 2009, 3.)

### 3.5 Riskin suuruus ja todennäköisyys

Vaarojen tunnistamisen jälkeen jokaista vaaraa arvioidaan erikseen. Toisessa katselmuksessa arvioitavana on vaaran seurausten vakavuus ja vakavuudelle annetaan kerroin sarakkeesta SEURAUKSET. Taulukosta 8 nähdään miten kerroin muodostuu. Kolmannessa katselmuksessa arvioidaan vaaran todennäköisyyttä ja sille annetaan kerroin taulukon 8 sarakkeesta TODENNÄKÖISYYS. Neljännessä katselmuksessa lasketaan riskin suuruus taulukon 6 mukaan ja tulosta verrataan taulukkoon 9. Mikäli havaitaan, että riski on liian suuri, tehdään koneeseen parannustoimenpiteet riskin saamiseksi riittävän alhaiselle tasolle. Toimenpiteen jälkeen jäännösriskien arviointi tehdään uudelleen ennen kuin kone otetaan uudelleen tuotannon käyttöön. (Atria 2009, 4.)

### 3.6 Laskentakaava riskille

Riski määritellään siten, että se on yhdistelmä erilaisista vaaratekijöistä aiheutuvi- en mahdollisten seurausten vakavuudesta ja näiden toteutumisen todennäköisyydestä. (Atria 2009, 5.)

Taulukko 6. Laskentakaava riskin lukuarvolle (perustuu Atria 2009, 5)

SEURAUSTEN VAKAVUUS	X	SEURAUSTEN TOTEUTUMISEN TODENNÄKÖISYYS	=	RISKI
------------------------	---	--	---	-------

Taulukko 7. Lukuarvotaulukko riskien arvioinnin riskille (perustuu Atria 2009, 5)

7	TODENNÄKÖISYYS	7(B)	35(C)	140(D)	210(E)	280(E)	350(E)	700(E)
6		6(B)	30(C)	120(D)	180(D)	240(E)	300(E)	600(E)
5		5(B)	25(B)	100(D)	150(D)	200(D)	250(E)	500(E)
4		4(A)	20(B)	80(C)	120(D)	160(D)	200(D)	400(E)
3		3(A)	15(B)	60(C)	90(C)	120(D)	150(D)	300(E)
2		2(A)	10(B)	40(C)	60(C)	80(C)	100(D)	200(D)
1		1(A)	5(B)	20(B)	30(C)	40(C)	50(C)	100(D)
0,1		0,1 (A)	0,5(A)	2(A)	3(A)	4(A)	5(B)	10(B)
KERROIN		SEURAUSTEN VAKAVUUS						
		1	5	20	30	40	50	100

Taulukko 8. Kerrointaulukko, riskien arvioinnin todennäköisyys ja seuraukset (perustuu Atria 2009, 5)

TODENNÄKÖISYYS		SEURAUKSET	
Kuvaus	Kerroin	Kuvaus	Kerroin
Melkein mahdoton / mahdollinen vain hyvin poikkeuksellisissa tapauksissa	0,1	Naarmuja tai mustelmia	1
Hyvin epätodennäköinen – kuitenkin ajateltavissa	1	Haava, hankauma tai huono olo	5
Epätodennäköinen – kuitenkin mahdollinen	2	Pieni luun murtuma	20
Mahdollinen, mutta epätodennäköinen	3	Suuren luun murtuma	30
Voi sattua yhtä hyvin kuin jäädä sattumatta (50 % / 50 %)	4	Raajan, silmän tai kuulon menetys	40
Todennäköinen – ei yllättävä	5	Kahden raajan menetys tai sokeutuminen	50
Ilmeinen – tapahtuminen on odotettavissa	6	Kuolema	100
Varma – tapahtumatta jääminen olisi yllättävää	7		

Taulukko 9. Toimenpidetaulukko pisteluvun perusteella (perustuu Atria 2009, 6)

RISKI	LUKUARVO	TOIMENPIDE
Vähäinen (A)	0,1 ... <5	Ei tarvitse toimenpiteitä
Siedettävä (B)	5 ... 29	Seuranta ja valvonta ja myöhemmin tehtävä arviointi ovat tarpeen.
Kohtalainen (C)	30 ... 99	On ryhdyttävä toimenpiteisiin riskien pienentämiseksi. Suunniteltujen toimenpiteiden toteuttamiselle on tehtävä aikataulu.
Merkittävä (D)	100 ... 209	Työtä ei saa aloittaa ennen kuin riski vähennetty ainakin kohtalaiseksi. Jos meneillään olevassa työssä havaitaan merkittävä riski, on harkittava työn teon keskeyttämistä. Jos työtä jatketaan, riskien poistamiseen on varattava riittävästi voimavaroja ja toteutettava riskien vähennys kiireellisesti.
Sietämätön (E)	210 ... 700	Työtä ei saa aloittaa ja mahdollisesti käynnissä oleva työ tulee keskeyttää. Ellei riskiä saada riittävästi vähennettyä, työn teon on pysyttävä kiellettynä.

### 3.7 Käytettävät direktiivit ja standardit

Riskien arviointi perustuu standardiin SFS-EN ISO 12100. Jos kone ei ole CE - merkitty, sen ei tarvitse välttämättä täyttää standardeja, riittää kun Suomen kansallisessa lainsäädännössä oleva asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008) täyttyy. Tämä on ns. *käyttöasetus*.

Modernisoinnissa käytetään standardeja niin paljon kuin mahdollista. Näin voidaan olettaa, että vaatimuksiltaan väljempi asetus (403/2008) työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta täyttyy. EU:n konedirektiivi, 2006/42/EY, on lähtökohana nykyisille koneturvallisuusstandardeille. Arvioinnissa käytetty standardi merkitään riskien arviointilomakkeelle. Tässä työssä käytetyt riskien arviointilomakkeet löytyvät liitteistä 3–5. Atria Tekniikalla on lisenssisopimus useiden eri standardien lukuoikeudesta, jotka on saanut asentaa enintään kolmelle työpisteelle. Tässä työssä on käytetty mm. seuraavia standardeja:

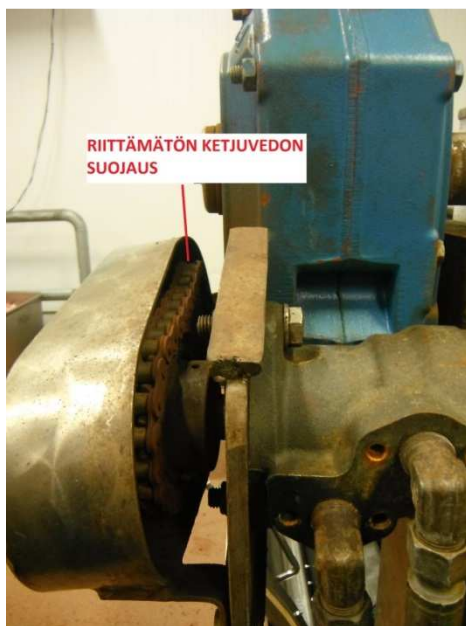
- SFS-EN ISO 12100 Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen, 2010.
- SFS-EN ISO 60204-1 Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset, 2006.
- SFS-EN ISO 4413 Hydraulinen tehonsiirto. Järjestelmiä sekä niiden komponentteja koskevat yleiset periaatteet ja turvallisuusvaatimukset, 2011.
- SFS-EN 953+A1 Koneturvallisuus. Suojukset. Kiinteiden ja avattavien suojusten suunnittelun ja rakenteen yleiset periaatteet, 2009.

## 4 MAUSTERUMMUN RISKIEN ARVIOINTI JA MUUTOKSET

### 4.1 Liikkuvat kone-elimet, puristuminen, viilto tai irti leikkaantuminen

Mausterummun hydraulikka-moottorin ketjuvedon suojaus on riittämätön (kuva 8). On olemassa mahdollisuus, että sormet menevät ketjun ja hammaspyörän väliin. On myös olemassa vaara, että esimerkiksi vaate tarttuu ketjuun tai hammaspyörään ja vetää raajan mukanaan. Huoltohenkilöstön loukkaantumisen vaaraa lisää työskentely vaarakohteen välittömässä läheisyydessä.

Todennäköisyydeksi on arvioitu 2, 2,5 ja 2, seuraus on arvioitu arvoksi 30. Näiden perusteella riskin arvoksi saadaan 60, 75 ja 60, mikä tarkoittaa, että riski on kohtalainen (liite 3). Tämän johdosta suojausta muutetaan niin, että se täyttää vaadittavat suojaetäisyydet. Muutokset tehdään vuoden 2013 loppuun mennessä.



Kuva 8. Ketjuvedon suojaus



#### 4.2 Korkea paine, kehoon tunkeutuminen

Mausterummun hydraulikkalinjat on vedetty kokonaisuudessaan hydraulikkaletkuilla (kuva 9). Letkuihin kohdistuu hankausta ja ne sijaitsevat paikoissa, missä ne altistuvat erilaisille kolhuille. Tästä seuraa kehoon tunkeutuvan neula- tai pistesuihkun vaara. Neula- tai pistesuihku tulee, kun hyvin pienestä reiästä suihkuu hydraulikkaöljyä kovalla paineella. Paine voi olla niin suuri, että öljy tunkeutuu vaatteiden ja ihon läpi kehoon. Kehon sisälle joutunut öljy voi aiheuttaa vakavia vahinkoja ja pahimmillaan joudutaan joku kehon osa amputoimaan.

Todennäköisyydeksi on arvioitu 1,1 ja 1, seuraus on arvioitu arvoksi 40. Näiden perusteella riskin arvoksi saadaan 40,40 ja 40, mikä tarkoittaa, että riski on kohtalainen (liite 3). Tämän perusteella hydraulikkalinjat pitää vetää mahdollisuuksien mukaan teräsputkella tai suojaisammassa paikassa konetta. Muutokset tehdään vuoden 2014 ensimmäisen neljänneksen aikana.



Kuva 9. Hydraulikkaletkut

### 4.3 Putoavat esineet, isku tai puristuminen

Mausterummun allasvaununnostomekanismissa on kaksi hydraulikkasyylinteriä (kuva 10), jotka ovat toisiinsa kytkettynä hydraulikkaputkella. Letkurikon sattuessa molempien sylinterien hydraulikkaneeste purkaantuu ja se mahdollistaa taakan alas putoamisen. Käyttöhenkilöstöllä on suuri vaara jäädä putoavan taakan alle.

Todennäköisyydeksi on arvioitu 2, 2 ja 2, seuraus on arvioitu arvoksi 30. Näiden perusteella riskin arvoksi saadaan 60, 60 ja 60, mikä tarkoittaa, että riski on kohtalainen (liite 3). Turvallisuuden lisäämiseksi sylintereihin asennetaan letkurikkoventtiilit, jotka estävät hydraulikkaöljyn hallitsemattoman purkautumisen sylintereistä. Venttiilit asennetaan vuoden 2013 loppuun mennessä.



Kuva 10. Hydraulikkasyylinterit

#### 4.4 Jännitteiset osat, sähköisku

Mausterummun käyttöpainikkeissa on 230 V:n jännite, ilman suojaerotusmuuntaajaa (kuva 11). Painikkeiden kumisuojat menevät rikki ja laitetta käytetään märissä ja kosteissa olosuhteissa. Kosteutta on mahdollista päästä sähkökoteloon painikkeen kautta ja tästä seuraa sähköiskun vaara.

Todennäköisyydeksi on arvioitu 5, 5 ja 5, seuraus on arvioitu arvoksi 30. Näiden perusteella riskin arvoksi saadaan 150, 150 ja 150, mikä tarkoittaa, että riski on merkittävä (liite 4). Tämän johdosta painikkeiden ohjausjännite muutetaan 230 voltista 24 voltiksi. Komponentit uusitaan ja keskukseen asennetaan ohjaustoimintoja varten uusi logiikkamoduuli. Sähkökeskuksesta piirretään uudet sähkökuvat CADS-sähkösuunnittelu-ohjelmalla. Sähkösuunnitelmat tehdään vuoden 2013 syys- ja lokakuun aikana. Suunnitelmien perusteella teetetään uusi sähkökeskus mausterummulle. Sähkökeskuksen asennus paikalleen tehdään vuoden 2014 ensimmäisellä neljänneksellä.



Kuva 11. Käyttöpainikkeet

#### 4.5 Putoavat esineet, isku tai puristuminen

Allasvaunun nostomekanismin haarukka (kuva 12), johon allasvaunu kiinnittyy noston ajaksi, ei ole riittävä mekaaniselta lujuudeltaan. Haarukka pääsee leviämään niin, että molla pääsee putoamaan haarukasta.

Todennäköisyydeksi on arvioitu 3, 3 ja 3, seuraus on arvioitu arvoksi 90. Näiden perusteella riskin arvoksi saadaan 90, 90 ja 90, mikä tarkoittaa, että riski on kohtalainen (liite 4). Turvallisuuden lisäämiseksi haarukka uusitaan tai vahvistetaan vuoden 2013 loppuun mennessä.



Kuva 12. Nostohaarukka



#### 4.6 Ohjaimen rakenne, sijoittelu tai tunnistettavuus

Painikemerkinnät puuttuvat tai ovat irronneet (kuva 13). Tästä johtuvat virhepainallukset voivat aiheuttaa tarkoituksettomia liikkeitä.

Todennäköisyydeksi on arvioitu 1, 1 ja 1, seuraus on arvioitu arvoksi 5. Näiden perusteella riskin arvoksi saadaan 5, 5 ja 5, mikä tarkoittaa, että riski on siedettävä (liite 4). Asian korjaamiseksi teetetään uudet painikemerkinnät ja asennetaan paikoilleen vuoden 2013 loppuun mennessä. Vaikka riski on arvioitu pieneksi, käyttöpäätös 403/2008 edellyttää, että painikemerkinnät on oltava käyttöpaneelissa.



Kuva 13. Painikemerkinnät

#### 4.7 Liikkuvat kone-elimet

Mauserummussa käytetään hätäseis-painiketta hydraulikkapumpun käynnistämiseen ja sammuttamiseen. Hätäseis-painikkeen kuitaaminen käynnistää automaattisesti hydraulikkapumpun. Jos joku kolmesta mustasta kiertokytkimestä (kuva 13), on jumittunut ohjausasentoon, kone aloittaa liikkeen suorittamisen välittömästi. Kiertokytkimien jumittuminen aiheutuu likaisista olosuhteista.

Todennäköisyydeksi on arvioitu 3,5, 3,5 ja 3,5, seuraus on arvioitu arvoksi 30. Näiden perusteella riskin arvoksi saadaan 105, 105 ja 105, mikä tarkoittaa, että riski on merkittävä (liite 5). Hätäseis-painikkeen kuittaaminen ei saa käynnistää konetta, vaan kuittaamisen tulee ainoastaan mahdollistaa koneen käynnistäminen. Liitteissä 12–16 esitetään uusi ohjauskaavio tämän turvallisuuspuutteen korjaamiseksi. Sähköihin liittyvät korjaukset ja parannukset tehdään vuoden 2014 ensimmäisen neljänneksen aikana.

#### 4.8 Sähkökeskuksen modernisointi

Sähkösuunnitelmat piirrettiin CADS Planner 15 Electric -sähkösuunnitteluohjelmalla.



Kuva 14. Sähkökeskuksen RST-kaappi      Kuva 15. Nykyinen sähkökeskus

Sähkökeskus sijoitetaan mausterummun pitkällä sivulla olevaan ruostumattomasta teräksestä (RST) valmistettuun kaappiin (kuva 14). Tämä pitää huomioida, kun valitaan sähkökeskusta mausterumpuun. RST-kaappiin ei sovi kuin tietyn kokoinen pienehkö sähkökeskus (kuva 15), ja sähkökeskuksen pieni koko puolestaan rajoittaa keskuksen tulevien komponenttien määrää, kokoa ja mallia. Sähkökuvien piirto aloitetaan sähkökeskuksen valinnalla. Sähkökuvien piirtämisen aikana keskuksen koko ja malli täytyy huomioida koko suunnittelun ajan. Liitteessä 17 on esitelty suunnitelma uudesta sähkökeskuksesta.

Hätäseis-releeksi valittiin Pilz X 2.8 (Pilz 2012) -mallin rele (liitteet 6–7). Logiikaksi valittiin Siemensin valmistama LOGO! 24 RC SIPLUS (Siemens 2013) ja logiikkaan digitaalinen laajennusmoduuli LOGO! DM8 12/24R (Siemens 2013). Logiikoista ja sen tarvikkeista löytyy lisätietoa liitteistä 8–11.

## 5 TYÖN TULOKSET

Riskienarvioinnissa ilmitulleiden turvallisuuspuutteiden johdosta on tultu siihen tulokseen, että mausterummulle täytyy tehdä modernisointi. Turvallisuuspuutteita löytyi seitsemästä eri asiasta. Osa turvallisuuspuutteista oli niin vakavia, että ne johtivat välittömiin toimenpiteisiin (luku 5.1). Kyseiset parannukset on tehty ja koneen riskitasoa on saatu madallettua kohtalaiselle tasolle niin että työskentely koneella voi jatkua. Riskin saaminen kohtalaiselle tasolle ei kuitenkaan riitä, vaan se ainoastaan mahdollistaa työskentelyn jatkumisen koneella. Turvallistamistoimet jatkuvat, niistä laaditaan aikataulu ja riskienarviointilomakkeella ilmenevät turvallisuuspuutteet laitetaan kuntoon. Turvallistamistoimien jälkeen tehdään uusi jälkiriskien arviointi mausterummulle.

### 5.1 Välittömät turvallisuustoimenpiteet

Koneen käyttöpainikkeiden käyttöjännite 230 V, määrät ja likaiset olosuhteet sekä painikkeiden rikkinäiset suojakumit arvioitiin niin vakavaksi turvallisuuspuutteeksi, että se aiheuttaa välittömiä toimenpiteitä. Painikkeiden kumisuojat uusitaan välittömästi, jotta kone saadaan riskitasoltaan kohtalaiseksi ja näin ollen koneella työskentelyä voidaan jatkaa.

Hätäseis-painikkeen kuittaaminen käynnistää automaattisesti hydraulikkapumpun. Jos joku palautuvista kiertokytkimistä on jumittunut ohjausasentoon, kone aloittaa liikkeen suorittamisen välittömästi. Kytkimien jumittuminen aiheutuu likaisista ja kosteista olosuhteista ja tämä on toinen välitöntä huomiota vaativa turvallisuuspuute. Palautuvat kiertokytkimet puhdistetaan huolellisesti tai uusitaan niin, että niiden toiminta on ongelmaton. Tällä toimenpiteellä vahingon riski saadaan laskettua kohtalaiselle tasolle ja koneella työskentelyä voidaan jatkaa.

## **5.2 Sähköiset turvallisuuspuutteet**

Mausterummusta on piirretty liitteissä 12–17 olevat uudet sähkösuunnitelmat. Suunnitelmat pitävät sisällään ehdotukset käytettävistä osista ja komponenteista. Sähkökomponenttien kokoa, mallia ja määrää rajoittaa sähkökeskuksen pieni koko. Tämä asia on saatettava myös muidenkin modernisointiin osallistuvien tahojen tietoon. Logiikka, sähkökomponentit ja painikemerkinnät uusitaan, ohjausjännite muutetaan 230 voltista 24 voltiksi. Suunnitelmien perusteella teetetään ulkopuolisella sähköurakoitsijalla uusi sähkökeskus mausterummulle. Asennus tehdään vuoden 2014 ensimmäisellä neljänneksellä Atria Chickin omien sähköasentajien toimesta.

## **5.3 Mekaaniset turvallisuuspuutteet**

Mekaaniset parannukset tehdään vuoden 2013 loppuun mennessä. Mekaanisten parannusten tekemiseen käytetään pääasiassa Atria Chickin omaa huoltohenkilöstöä ja tarvittaessa ulkopuolisia alihankkijoita.

Nostohaarukka vahvistetaan, ketjuvedon suojausta levennetään, hydraulikkalinjat suojataan ja vedetään turvallisempia reittejä pitkin, hydraulikkasyntereihin asennetaan letkurikkoventtiilit.



## 6 YHTEENVETO

Tässä työssä selvitettiin Atrian siipikarjan tuotantoon liittyvän koneen, mausterummun turvallisuuspuutteet, tehtiin niiden parantamisesta suunnitelmat, joista osa on jo toteutettu ja osa toteutetaan myöhemmin.

Tavoitteena on saada koneen turvallisuustaso täyttämään vähintään käyttöpää-töksen (403/2008) vaatimukset. Modernisoinnissa pyritään kuitenkin käyttämään standardeja mahdollisimman paljon ja näin oletetaan, että käyttöpäätös (403/2008) täyttyy.

Aluksi tehtiin esiselvitys modernisoinnin tarpeesta. Prosessi alkoi mausterummun perustietojen hankinnalla, sitten selvitettiin minkä standardin alaisuuteen kone kuuluu. Seuraavaksi selvitettiin mitkä lain vaatimat asetukset koneen pitää vähintään täyttää. Tietojen avulla suoritettiin koneelle riskienarviointi. Arvio tehtiin riskienarviointilomaketta apuna käyttäen. Lomakkeeseen kirjattiin myös aikataulu parannuksille. Parannukset perustuvat standardeihin, joten näistä täytyi etsiä ne kaikki standardit, jotka koskevat kyseisen koneen turvallisuuspuutteita.

Turvallisuuspuutteita koneesta löytyi seitsemän kappaletta, joten modernisoinnin tarve mausterummulle täyttyy helposti. Sellaisia vakavia puutteita, jotka aiheuttivat välittömiä toimenpiteitä koneen turvallisuustason parantamiseksi, löytyi kaksi kappaletta. Näiden kahden puutteen osalta turvallisuutta parantavat toimenpiteet suoritettiin heti. Näin turvallisuustaso saatiin nostettua kohtalaiselle tasolle ja työt koneella voivat jatkua modernisointiprosessin läpiviemisen ajan.

Modernisointi alkoi sähkösuunnitelmien piirtämisellä. Samassa yhteydessä tehtiin myös valintoja sähkökeskuksen ja komponenttien sekä logiikan osalta. Mekaanisten parannusten korjaukset ja muutokset aloitettiin siipikarjan omien huoltomiesten toimesta. Tarvittavia vara-osia tilattiin mausterummulle.

Mausterummun turvallisuus parantuu opinnäytetyössä esitellyillä toimenpiteillä. Sitä on turvallisempi käyttää ja vahingon sattumisen riskiä saadaan pienemmälle tasolle. Koneen sähköjärjestelmä tulee vastaamaan nykyajan vaatimuksia ja komponentit sekä logiikka uudistetaan. Turvallisuuden parantamistyö jatkuu vuoden

2014 alkupuolella uuden sähkökeskuksen paikalleen asennuksella ja sen jälkeen tehdään vielä jäännösriskien arviointi mausterummulle. Jäännösriskien arviointi tulee suorittaa silloin, kun standardia on noudatettu vain osittain.

Mausterumpu on ollut siipikarjassa käytössä yli 20 vuotta ja koneen turvallisuuspuutteisiin ei ole sen kummemmin kiinnitetty huomiota. Koneeseen on tavallaan totuttu, ”tuossahan sillä on aina töitä tehty”. Kun perehtyy vähän syvällisemmin koneeseen, sen käyttöön ja voimassa oleviin turvallisuusmääräyksiin, niin huomaa, että koneessa on paljon asioita mitä voi ja pitää parantaa. Tämän työn avulla turvallisuuspuutteet saatiin kartoitettua ja laadittua kattavat suunnitelmat niiden poistamiseksi tai vähentämiseksi. Myös suunnitelmien fyysinen toteuttaminen on edennyt. Työn päämäärä on luvussa 4 kerrottujen turvallisuuspuutteiden poistaminen tai vähentäminen. Prosessin edetessä saattaa tulla vastaan seikkoja, joita suunnitteluvaiheessa ei ole osattu ottaa huomioon tai niitä ei ole havaittu. Turvallisuustoimien edetessä suunnitelmia muutetaan ja päivitetään tarpeen mukaan. Näin päämäärä turvallisuuden parantamisesta tullaan saavuttamaan.

## LÄHTEET

Atria 2013 Atria-konserni.yleisesittely. [Powerpoint]. Atria Oyj. [viitattu 22.1.2013]. Saatavissa: rajattu saatavuus.

Atria 2009 Linja CE vaatimuksenmukaisuustodistuksen ja riskianalyysin toteutusohje.Dokumentti.nurmo.CE.CE-Linjadokumentaatio. [Word tiedosto]. Atria Oyj. [viitattu 16.5.2013]. Saatavissa: rajattu saatavuus.

Logo!. 2013. [Verkkosivu]. Siemens AG. [Viitattu 17.9.2013]. Saatavissa: [http://www.siemens.fi/pool/products/industry/iadt\\_is/tuotteet/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat\\_logiikat/logo\\_suomi.pdf](http://www.siemens.fi/pool/products/industry/iadt_is/tuotteet/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat/logo_suomi.pdf)

Malm, T. & Hämäläinen, V. 2006. Turvallisuustietoinen koneiden ja tuotantolinjojen modernisointiprosessi. Espoo: VTT.

Ohjelmoitavat logiikat. 2013. [Verkkosivu]. Siemens AG. [Viitattu 26.9.2013]. Saatavissa: [http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden\\_tuotteet\\_ja\\_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat\\_logiikat\\_simatic.php](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic.php)

Operating instructions. 3/2012. [Verkkosivu]. Pilz. [Viitattu 1.10.2013]. Saatavissa: [http://www.pilz.com/downloads/open/PNOZ\\_X2\\_7P\\_X2\\_8P\\_Oper\\_Manual\\_20813-6NL-16.pdf](http://www.pilz.com/downloads/open/PNOZ_X2_7P_X2_8P_Oper_Manual_20813-6NL-16.pdf)

SFS-EN 953+A1. 2009. Koneturvallisuus. Suojukset. Kiinteiden ja avattavien suojusten suunnittelun ja rakenteen yleiset periaatteet. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

SFS-EN ISO 4413. 2011. Hydraulinen tehonsiirto. Järjestelmiä sekä niiden komponentteja koskevat yleiset periaatteet ja turvallisuusvaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

SFS-EN ISO 60204-1. 2006. Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

SFS-EN ISO 12100. 2010. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto

Siirilä, T. & Kerttula, T. 2009. Koneturvallisuuden perusteet. 2. uud.p. Klaukkala: Opiks-Tiimi Oy

Työturvallisuuslaki (738/2002). 15.12.2003. [verkkosivu]. Helsinki. Työturvallisuuskeskus. [viitattu 10.10.2013]. saatavissa:

[http://www.ttk.fi/files/1196/Tyoturvalaki\\_suomi.pdf](http://www.ttk.fi/files/1196/Tyoturvalaki_suomi.pdf)

## **LIITTEET**

Liite 1. Mausterummun tekninen dokumentaatio

Liite 2. Mausterummun tekninen dokumentaatio, tekniset tiedot

Liitteet 3–5. Riskien arviointilomakkeet

Liite 6. Pilz hätäseis –releen tekniset tiedot

Liite 7. Pilz safety relay operating manual

Liitteet 8–9. LOGO! tekniset tiedot, peruskoje

Liite 10. LOGO! tekniset tiedot, laajennusmoduulit

Liite 11. LOGO! lisätarvikkeet

Liitteet 12–16. Mausterummun sähkökuvat

Liite 17. Mausterummun sähkökuvat (sähkökeskus, layout)

## Liite 1. Maasterummun tekninen dokumentaatio

<sup>3</sup>  
28/7-90  
na

TECHNICAL DOCUMENTATION

Machine: Automatic Vacuum Marinator  
Model: VM2  
Assembly Drawing No.: E-1-21-3-34

Contents  
-----

1. Description
2. Specifications
3. Installation Instruction
4. Operating Instructions
5. Maintenance
6. Spare Parts List
7. Description of the Hydraulic and Electric System

KNUD LINDHOLST A/S

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR PROCESSING PLANTS

Fargevejen 5A, DK 8400 Ebeltøft, DENMARK. Phone: +456342822

## Liite 2. Maasterummun tekninen dokumentaatio, tekniset tiedot

2. SPECIFICATIONS

Total weight	:	approx. 1100 kgs.
Overall length	:	2650 mm.
Overall width	:	2250 mm.
Overall height	:	2000 mm.
Speed of the drum	:	approx. 3 rpm.
Capacity of the drum	:	3 - 400 kgs. corresp. to 1/4 of the total volume.
Volume of the drum	:	approx. 1350 litres.
Motor for hydr. pump	:	ASEA 1,5 Kw. 1420 rpm.
Hydr. pump	:	Parker HYDRA FLEX PVTM 14. Gear wheel pump Displacement 5,3 cbcm/ rev.
Motor for vacuum pump	:	FVAS 250 Granzow
Vacuum pump	:	FVAS 250 Granzow
Motor for mixer	:	AEG 0,25 Kw, 910 rpm.
Total power consump.	:	Approx. 2,5 Kw.

3. INSTALLATION INSTRUCTION

The vacuum marinator is delivered as a complete unit ready for operation after connection is made from the electric power supply to the terminal strip as shown in drwg. no. E121454 (7)



## Liite 3. Riskien arviointilomake 1/3

RISKIENARVIOINTILOMAKE									
Sivu 1 (3)									
Koneen perustiedot:	Tehdyt oikaukset:	Lisätiedot:	Päivämäärä ja laati:	Lyhenteet:					
<b>Muusterrumpu</b> Lindhol V12 Sähköteho 400 V, puotehoituslaitteella 16 A Paino 110kg, pituus 250mm, leveys 220mm. Arvioinnissa käytetyt tiedot ovat liitteinä. Lukuunottamatta koneiden dokumentaatioita.	Käyttäjät ovat työnsä perheytettyjä. Linja on suunniteltu siipikarjatuotteiden maustamiseen, koneita käytetään niiden käyttöohjeiden mukaisesti. Arvioinnit toteutettiin olettaen että konevalmistajat ovat poistaneet koneiden onnat vaarat.	Kunnossapidon korjaustehtävät sekä erilaiset häiriöpoistotyöt voivat olla mitä erilaisempia, eikä kaikkia mahdollisuuksia ole välittämättä osattu ottaa huomioon tätä arviota tehdessä. Tässä riskien arvioinnissa ei ole toistettu koneiden käyttöohjeissa mainittuja jännöitsijöitä, elleivät ne ole muuttuneet esim. koneen nykyisen käytön vuoksi.	20.09.2013 Timo Tienisivu	K=Peruskäyttäjä H=Kunnossapiohenkilökunta P=Psuhenkilöstö					
<b>Riskienarvioinnin tulos ja riskin suurin arvo:</b> Työ ei saa aloittaa ennen kuin riski on vähennetty ainakin kohtalaiseksi. Jos menellään olevassa työssä havaitaan merkittävä riski, on harkittava työn keskeyttämistä. Jos työtä jatketaan, riskien poistamiseen on varattava riittävästi voimavaroja ja toteutettava riskien vähennys kireästi.	<b>Käytetyt tiedot ja tielästeet:</b> -Koneiden dokumentit. -Tuolannon henkilökunnan kanssa keskustelu. -Olli Hirsimäki Projekti-insinööri, koneeturvallisuus -Standardit ja määräykset			<b>Dokumentin yksilöinti johon voi viitata, sekä päivitystiedot:</b> <b>Muusterrumpu, konepakkanumero 172970</b>	<b>Mausterrumpu on yksittäinen kone, johon ei liity muita laitteita.</b>				
<b>Liitteet korjattavat puutteet:</b> Puutteet korjataan tehtyjen riskien mukaisesti jännöitsijästä, alkaen suurimmasta riskiarvosta. Suositeltaville korjennuksille tulee antaa aikataulu.									
<b>Tunnistatut vaaratilanteet ja vaaratilanteet:</b> (Standardin SFS-EN ISO 14121-1 Taulukko A.1)	<b>Todennäköisyys</b>	<b>Seuraus</b>	<b>Riskin arvo</b>	<b>Liitteet / kuvat:</b>	<b>Lisätiedot ja mahdolliset tietoihin liittyvät epävarmuudet ja niiden vaikutukset arvioinnin:</b>	<b>Tavoitteet, jotka on tarkoitettu saavuttavaksi standardi mihin perustuu:</b>	<b>Sovelleitavat / sovelletut turvallisuusotoimenpiteet:</b>	<b>Jännöts-riski / pvm / nimikirjaimet:</b>	
Liikkuvat kone-elimet, Puristuminen, Vilyminen tai irti leikkaantuminen	2		60		Mausterrumpun hydraulimoottorin keijavedon suojaus on riittävä. On olemassa mahdollisuus, että sormet menevät keijun ja hammaspyörän väliin. On myös olemassa vaara, että esimerkiksi vaate tarttuu keijun tai hammaspyörään ja vetää raajan mukanaan. Huoltohenkilöstöllä vaaraa suurentaa hieman työskentely kohteen välittömässä läheisyydessä.	Suojaus muutetaan, niin että se täyttää vaadittavat suojatäydätykset SFS-EN 953 + A1 Koneeturvallisuus. Suojukset Käyttäjien ja avustajien Käyttäjien suojatietojen ja rakenteen yleiset periaatteet, 2009, kohta 4.2.4	Kiinnitykset oikaistaan, suojuksen tehdään levytyksellä niin, että keijun ja hammaspyörä menevät pois.		
Liikkuvat kone-elimet, Puristuminen, Vilyminen tai irti leikkaantuminen	2,5	30	75			Suojaus parannetaan vuoden 2013 loppuun mennessä.			
Liikkuvat kone-elimet, Puristuminen, Vilyminen tai irti leikkaantuminen	2		60						
Korkea paine, Kehoon tunkeutuminen	1		40		Mausterrumpun hydraulikalinaut on vedetty kokonaan suojaan. Laskuun koodittu hankaus ja ne sijaitsevat paikoissa, missä leikatut alustuvat erilaisille kohuille. Tällöin neulaipistehuhkun riski on olemassa.	Vahdetaan keijun tilalle mekaanista kuitusta kestävämmät teräspuikot. SFS-EN ISO 12100 Koneeturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen, 2010, kohta 6.2.10	Hydraulikalinaut pitää vetää mahdollisuuksien mukaan teräspuikulla.		
Korkea paine, Kehoon tunkeutuminen	1	40	40			SFS-EN ISO 4413 Hydraulinen tehonsiirto. Järjestelmän sekä niiden komponenttien koskevat yleiset periaatteet ja turvallisuusvaatimukset, 2010, kohta 5.2.2 ja 5.2.3. Hydraulikalinaut pitää vetää helmikuun loppuun mennessä.			
Korkea paine, Kehoon tunkeutuminen	1		40						
Putoavat esineet, Isku, Puristuminen	2		60		Mausterrumpun molaustomokanissa on kaksi hydraulikalinautia, jotka ovat toisiinsa kytkettyinä yhteisellä hydraulikalla. Lefkurikon sattuessa molempien sylinterien hydraulikalinauteste purkaantuu ja se mahdollistaa taakan alas putoamisen.	Esitetään hallitsematon hydraulikalinautien yhtenäinen taakan olesse yllä. Yleiset SFS-EN ISO 12100 Koneeturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen, 2010, kohta 6.2.10	Lefkurikko venttiilien asennus.		
Putoavat esineet, Isku, Puristuminen	2	30	60			SFS-EN ISO 4413 Hydraulinen tehonsiirto. Järjestelmän sekä niiden komponenttien koskevat yleiset periaatteet ja turvallisuusvaatimukset, 2011, kohta 5.2.2.4 ja 5.2.3			
Putoavat esineet, Isku, Puristuminen	2		60		Lefkurikonventtiili asennetaan vuoden 2013 loppuun mennessä.				



## Liite 4. Riskien arviointilomake 2/3

RISKENARVIOINTILOMAKE									
Sivu 2 (3)									
Koneen perustiedot:	Tehdyt oletukset:	Lisätiedot:			Päivämäärä ja laaji:	Lyhenteet:			
Mausterumpu Luifloot VU2 Koneen paino: 110kg, pituus: 220mm, leveys: 220mm, korkeus: 200mm, teho: 150W.	Käyttäjät ovat työhönsä perehtyneitä. Linja on suunniteltu siipikäräjänteiden maustamiseen, koneita käytetään niiden käyttöohjeiden mukaisesti. Arvioinnissa käytetyt tiedot ovat liitteinä.	Kumossapidon korjausohjeet sekä erilaiset häiriöpoistotyöt voivat olla mitä erilaisempia, eikä kaikkia mahdollisuuksia ole välttämättä osattu ottaa huomioon tätä arviota tehdessä. Tässä riskien arvioinnissa ei ole lisätty koneiden käyttöohjeissa mainittuja jäätymisriskejä, elleivät ne ole muuttuneet esim. koneen nykyisen käytön vuoksi.			20.09.2013 Timo Tienisvu	K=Paruskäyttaja H=Kumossapitoheikkokunta P=Pesuhenkilöstö			
Arvioinnissa käytetyt tiedot ovat liitteinä.	Arvioinnissa käytetyt tiedot ovat liitteinä.	Käytetyt tiedot ja tietolähteet:				Linjan laitteet:			
Riskenarvioinnin tulos ja riskin suurin arvo:	Käytetyt tiedot ja tietolähteet:	Koneiden dokumentit. -Tuotannon henkilökunnan kanssa keskustelu. -Olli Hirsimäki Projekt-insinööri, koneeturvallisuus -Standardit ja määräykset			Dokumentin yksilöinti johon voi viitata, sekä päivystiedot:	Mausterumpu on yksittäinen kone, johon ei liity muita laitteita.			
150	150	5	30	5	172970				
Tunnistatut vaaratilaiset ja vaaratilaiset:	Todennäköisyys	Riskin arvo	Seuraus	Liitteet / kuvat:	Tavoitteet, jotka on tarkoitettu saavutettavaksi standardi mihin perustuu:	Sovellettavat / sovelletut turvallisuusohjeet:			
(Standardin SFS-EN ISO 14121-1 Taulukko A.1)						Jäätymis- riski / pvm / nimikirjaimet:			
Jäätymisriski osat, Sähköisku	5	150			Saadasta käyttöpaneelien ohjausjännitteestä 230V:sta 24 V:ksi. Sähköiskut aiheutuvat piirileadit uusiksi ja komponentit uusitaan.				
Jäätymisriski osat, Sähköisku	5	150	30		SFS-EN 60204 Koneeturvallisuus. Koneiden turvallisuus. Osa 1: Yleiset vaatimukset, 2006, kohta 9.1 Sähköjärjestelmä uusitaan vuoden 2014 huhtikuun loppuun mennessä.				
Jäätymisriski osat, Sähköisku	5	150							
Putoavat esineet, Isku, Puristuminen	3	90			Haanukka pitää saada niin vahvaksi, ettei se pääse leikkämään laikan ylös nosto vaiheessa.	Haanukan uusininta tai vahvistaminen.			
Putoavat esineet, Isku, Puristuminen	3	90	30		SFS-EN ISO 12100 Koneeturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen, 2010, kohta 6.2.				
Putoavat esineet, Isku, Puristuminen	3	90			Haanukka vahvistetaan vuoden 2013 loppuun mennessä.				
Ohjaimen rakenne, sijointi tai tunnistettavuus	1	5			Ohjaimen rakenteen sijointi ja niin selkeä, että laukaisusta ohjauksen ja käynnistystä on helppo erottaa.	Painikemerkintöjen teko ja asennus.			
Mikä tahansa muunnellut seuraukset (esim. mekaaniset tai sähköön liittyvät), jotka johtuvat ihmisen erehdyksestä	1	5			SFS-EN ISO 12100 Koneeturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen, 2010, kohta 6.4.				
Mikä tahansa muunnellut seuraukset (esim. mekaaniset tai sähköön liittyvät), jotka johtuvat ihmisen erehdyksestä	1	5	5		SFS-EN 60204 Koneeturvallisuus. Koneiden sähkölaiteet.				
Ohjaimen rakenne, sijointi tai tunnistettavuus	1	5			Osa 1: Yleiset vaatimukset, 2006, kohta 10.2				
Mikä tahansa muunnellut seuraukset (esim. mekaaniset tai sähköön liittyvät), jotka johtuvat ihmisen erehdyksestä	1	5			Painikemerkintöjen korjataan vuoden 2013 loppuun mennessä.				



## Liite 6. Pilz hätäseis –releen tekniset tiedot



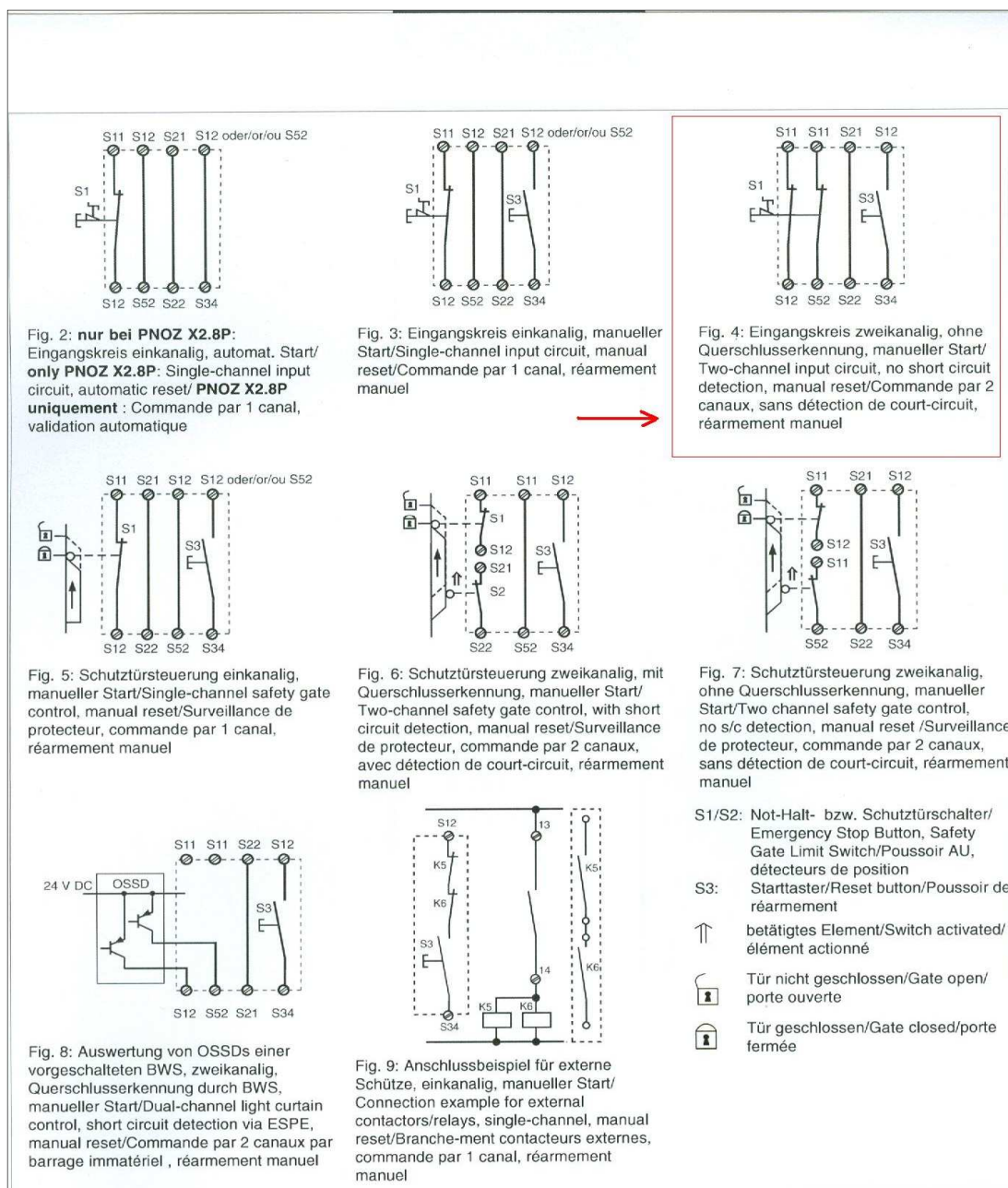
**PNOZ X2.8P C 24VACDC 3n/o 1n/c**  
**Product number: 787301**



<b>Type:</b>	PNOZ X2.8P
<b>Product version:</b>	2.3
<b>Approvals:</b>	CE, cULus Listed, TÜV, GOST, CCC, KOSHA
<b>Category in accordance with:</b>	EN ISO 13849-1
<b>Application options:</b>	Safety gate monitor, Instantaneous E-STOP monitoring, Limit switch, Light beam device mon. Type 4, Light beam device mon. Type 2 with t/p, Light beam device mon. Type 2 w/o t/p
<b>Operating modes:</b>	Single-channel, Automatic reset, Dual-channel, Manual reset, Detection of shorts across contacts, without detection of shorts across contacts
<b>PL EN ISO 13849-1 inst. contacts:</b>	e
<b>SIL CL IEC 62061 inst. contacts:</b>	3
<b>Product standard:</b>	EN 60947-5-1
<b>Standards:</b>	EN 60204-1, EN 62061, EN 954-1, VDE 0113-1
<b>Supply voltage:</b>	24 V
<b>Supply voltage type:</b>	AC/DC
<b>Terminal style:</b>	Plug-in
<b>Terminal type:</b>	Cage clamp terminal
<b>Cat. inst. saf. contacts:</b>	4
<b>Number of instantaneous safety contacts:</b>	3
<b>Number of auxiliary contacts:</b>	1
<b>Stop category:</b>	0
<b>Max. current at DC13 I (6 cycles/min):</b>	5.0 A
<b>Max. current at AC15:</b>	5.0 A
<b>Width dimension:</b>	22.5 mm
<b>Height dimension:</b>	101.0 mm
<b>Depth dimension:</b>	121.0 mm
<b>Gross weight:</b>	230 g
<b>Net weight:</b>	190 g
<b>Ambient temperature:</b>	-35 - 55 °C



## Liite 7. Pilz safety relay operating manual



### Fehler - Störungen

- Erdschluss und Querschluss:  
Die Versorgungsspannung bricht zusammen und die Sicherheitskontakte werden über eine elektronische Sicherung geöffnet. Nach Wegfall der Störungsursache und Abschalten der Versorgungsspannung für ca. 1 Minute ist das Gerät wieder betriebsbereit.
- Fehlfunktionen der Kontakte: Bei verschweißten Kontakten ist nach Öffnen des Eingangskreises keine neue Aktivierung möglich.
- LED "Power" leuchtet nicht: Kurzschluss oder Versorgungsspannung fehlt

### Faults

- Earth fault and short circuit detection:  
Supply voltage fails and the safety contacts are opened via an electronic fuse. Once the cause of the fault has been removed and operating voltage is switched off, the unit will be ready for operation after approximately 1 minute.
- Contact failure: In the case of welded contacts, no further activation is possible following an opening of the input circuit.
- LED "Power" is not illuminated if short-circuit or the supply voltage is lost.

### Erreurs - Défaillances

- Défaut de masse et détection des courts-circuits :  
La tension d'alimentation chute et les contacts de sécurité sont ouverts par un fusible électronique. Une fois la cause du défaut éliminée et la tension d'alimentation coupée, l'appareil est à nouveau prêt à fonctionner après environ 1 minute.
- Défaut de fonctionnement des contacts de sortie: en cas de soudage d'un contact lors de l'ouverture du circuit d'entrée, un nouvel réarmement est impossible.
- LED "Power" éteinte: tension d'alimentation non présente ou court-circuit interne.

## Liite 8. LOGO! tekniset tiedot, peruskoje 1/2

## LOGO! modulaarinen – tekniset tiedot

Peruskoje	LOGO! 12/24RC <sup>1)</sup> , LOGO! 12/24RC <sup>2)</sup>	LOGO! 24 <sup>1)</sup> , LOGO! 24 <sup>2)</sup>
Tulot,	8	8
joista analogisesti käytettävissä	2 (0 ... 10 V)	2 (0 ... 10 V)
Tulo-/ verkkoliitäntäjännite	DC 12/24 V	DC 24 V
Sallittu alue Signaalilla "0" Signaalilla "1" Tulovirta	10.8 V DC to 28.8 V DC Max. 5 V DC Min. 8.5 V DC 1.5 mA (I3 ... I6), 0.1 mA (I1, I2, I7, I8)	20.4 V DC to 28.8 V DC Max. 5 V DC Min. 12 V DC 2 mA (I3 ... I6), 0.1 mA (I1, I2, I7, I8)
Lähdöt	4 relettä	4 transistoria
Jatkuva virta	10 A ohmisella kuormalla; 3 A induktiivisella kuormalla	0.3 A
Oikosulkusuojaus	Ulkoisen sulake pakollinen	Elektroninen (noin 1 A)
Kytkeäntaajuus	2 Hz ohmisella kuormalla; 0.5 Hz induktiivisella kuormalla	10 Hz
Tehohäviöt	0.7 ... 2.1 W (12 V) 1.0 ... 2.4 W (24 V)	0.7 ... 1.3 W 1.0 ... 1.8 W
Kiertoaika	< 0.1 ms/toiminto	< 0.1 ms/toiminto
Integroitu kykinkello/ varakäynti	Kyllä/tyyp. 80 h	—
Liitäntäjohtot	2 x 1.5 mm <sup>2</sup> , 1 x 2.5 mm <sup>2</sup>	
Käyttölämpötila	0 °C ... +55 °C	
Varastointilämpötila	–40 °C ... +70 °C	
Radiohäiriöt	EN 55011 mukaan (raja-arvoluokka B)	
Kotelointiluokka	IP20	
Hyväksynnot	VDE 0631, IEC 1131, UL, FM, CSA, laivahyväksyntä	
Asennus	Asennuskisko 35 mm, 4 MY leveys tai seinäasennus	
Mitat	72 (4MY) x 90 x 55 mm (L x K x S)	

Digitaalinen laajennusmoduuli	LOGO! DM8 12/24R	LOGO! DM8 24 DM16 24
Tulot	4	4/8
Tulo-/ verkkoliitäntäjännite	12/24 V DC	24 V DC
Sallittu alue	10.8 ... 28.8 V DC	20.4 ... 28.8 V DC
Signaalilla "0" Signaalilla "1"	Max. 5 V DC Min. 8.5 V DC	Max. 5 V DC Min. 12 V DC
Tulovirta	1.5 mA	2 mA
Lähdöt	4 relettä	4/8 transistoria
Jatkuva virta I <sub>N</sub> (joka liittimellä)	5 A ohmisella kuormalla 3 A induktiivisella kuormalla	0.3 A
Oikosulkusuojaus	Ulkoisen sulake pakollinen	Elektroninen (noin 1 A)
Kytkeäntaajuus	2 Hz ohmisella kuormalla; 0.5 Hz induktiivisella kuormalla	10 Hz
Tehohäviöt	0.3 ... 1.7 W, 12 V DC 0.4 ... 1.8 W, 24 V DC	0.8 ... 1.1 W * 0.8 ... 1.7 W **
Mitat (L x K x S)	36 (2 MY) x 90 x 55 mm	36 (2 MY) x 90 x 55 mm 72 (4 MY) x 90 x 55 mm



<sup>2)</sup> Saatavilla SIPLUS-versio, jossa laajennettu lämpötila-alue  
-40 °C ... +70 °C ja parannettu kondensiokesto  
([www.siemens.com/siplus](http://www.siemens.com/siplus))

## Liite 10. LOGO! tekniset tiedot, laajennusmoduulit

## LOGO! modular – tekniset- ja tilaustiedot

Analoginen laajennusmoduuli	LOGO! AM2 <sup>2)</sup>	LOGO! AM2 PT100
Verkkoliitäntäjännite	12/24 V DC	12/24 V DC
Sallittu alue	10.8 ... 28.8 V DC	10.8 ... 28.8 V DC
Analogiatulot	2	2 x PT100 2- tai 3-johdin
Mittausalue		-50 °C ... +200 °C
Tuloalue	0 ... 10 V tai 0 ... 20 mA	
Tarkkuus	10 bit 0-1000 norm. 0 ... 1000	0.25 °C
Johdonpituus (suojattu ja kierretty)	10 m	10 m
Mittausvirta		
Tehonsyöttö antureille	Ei ole	1.1 mA
Tehohäviöt		
12 V DC jännitteellä	0.3 ... 0.6 W	0.3 ... 0.6 W
24 V DC jännitteellä	0.6 ... 1.2 W	0.6 ... 1.2 W
Mitat (L x K x S)	36 (2 MY) x 90 x 53 mm	36 (2 MY) x 90 x 53 mm

2): Saatavilla SIPLUS-versio, jossa laajennettu lämpötila-alue -40 °C ... +70 °C ja parannettu kondensiokesto (www.siemens.com/siplus)

Analoginen laajennusmoduuli	LOGO! AM2 AQ <sup>2)</sup>
Verkkoliitäntäjännite	24 V DC
Sallittu alue	20.4 ... 28.8 V DC
Analogialähdöt	2
Lähtöalue	0 ... 10 V
Tarkkuus	10 bit 0-1000 norm. ... 0-1000
Johdonpituus (suojattu ja kierretty)	10 m
Tehohäviöt 24 V DC	0.6 ... 1.2 W
Mitat (L x K x S)	36 (2 MY) x 90 x 55 mm

2): Saatavilla SIPLUS-versio, jossa laajennettu lämpötila-alue -40 °C ... +70 °C ja parannettu kondensiokesto (www.siemens.com/siplus)

Kommunikointimoduuli	EIB / KNX	CM AS-Interface (Slave)
Verkkoliitäntäjännite	24 V AC / DC	24 V DC
Sallittu alue	20.4 ... 28.8 V DC 20.4 ... 26.4 V AC	19.2 ... 28.8 V DC
Digitaalitulot*	6	4
Analogiatulot*	8	–
Analogialähdöt*	2	–
Digitaalilähdöt*	12	4
Mitat (L x K x S)	36 x 90 x 55 mm	36 x 90 x 55 mm

\* Lisäään LOGO! tuloihin / lähtöihin

Logo!Power -teholähteet					
Jännite	Virta	Tilausnumero	Sähkönumero	Leveys	
12 V	1,9 A	6EP1321-1SH02	3581914	54 mm	12 V/1,9 A
12 V	4,5 A	6EP1322-1SH02	3581915	72 mm	12 V/4,5 A
24 V	1,3 A	6EP1331-1SH02	3581903	54 mm	24 V/1,3 A
24 V	2,5 A	6EP1332-1SH42	3581906	72 mm	24 V/2,5 A
24 V	4,0 A	6EP1332-1SH51	3581908	90 mm	24 V/4,0 A



## Liite 11. LOGO! lisätarvikkeet

LOGO! peruskojeet	Tilausnumero	Sähkönumero
LOGO! 24	6ED1 052-1CC00-0BA6	2702001
LOGO! 24o	6ED1 052-2CC00-0BA6	2702002
LOGO! 12/24RC	6ED1 052-1MD00-0BA6	2702003
LOGO! 12/24RCo	6ED1 052-2MD00-0BA6	2702004
LOGO! 24RC	6ED1 052-1HB00-0BA6	2702005
LOGO! 24RCo	6ED1 052-2HB00-0BA6	2702006
LOGO! 230RC	6ED1 052-1FB00-0BA6	2702007
LOGO! 230RCo	6ED1 052-2FB00-0BA6	2702008
LOGO! TD	6ED1 055-4MH00-0BA0	2702009

LOGO! laajennusmoduulit	Tilausnumero	Sähkönumero
LOGO! DM8 24	6ED1 055-1CB00-0BA0	3581621
LOGO! DM8 12 / 24R	6ED1 055-1MB00-0BA1	3581623
LOGO! DM8 24R (AC/DC)	6ED1 055-1HB00-0BA0	3581624
LOGO! DM8 230R	6ED1 055-1FB00-0BA1	3581625
LOGO! DM16 24	6ED1 055-1CB10-0BA0	3581096
LOGO! DM16 24R	6ED1 055-1NB10-0BA0	3581098
LOGO! DM16 230R	6ED1 055-1FB10-0BA0	3581097
LOGO! AM2	6ED1 055-1MA00-0BA0	3581627
LOGO! AM2 PT100	6ED1 055-1MD00-0BA0	3581622
LOGO! AM2 AQ	6ED1 055-1MM00-0BA0	3581118

LOGO! tiedonsiirtomoduulit	Tilausnumero	Sähkönumero
LOGO! IAS-i	3RK1400-0CE10-0AA2	2702028
LOGO EIB/KNX	6BK1700-0BA00-0AA1	2702029

LOGO! lisätarvikkeet	Tilausnumero	Sähkönumero
LOGO! Modem Cable	6ED1 057-1CA00-0BA0	2702010
LOGO! Memory Card	6ED1 056-1DA00-0BA0	2702011
LOGO! Battery Card	6ED1 056-6XA00-0BA0	2702012
LOGO! Memory/Battery Card	6ED1 056-7DA00-0BA0	2702013
LOGO! Soft Comfort V6.0	6ED1 058-0BA02-0YA0	2702014
LOGO! Soft Comfort V6.0 Upgrad	6ED1 058-0CA02-0YE0	2702015
Manual German	6ED1 050-1AA00-0AE7	2702016
Manual English	6ED1 050-1AA00-0BE7	2702017
LOGO! USB PC kaapeli	6ED1 057-1AA01-0BA0	2702030

R: relälahti, C: kello, or: ei näytössä

## LOGO! lisätarvikkeet



- LOGO! Ohjelmointikaapeli**
- Suora yhteys tietokoneelta LOGO!on
  - Kytkeä ohjelman helppo siirtäminen PC:ltä LOGO!on ja LOGO!sta PC:lle



- LOGO! Ohjelmamoduuli**
- Ohjelman kopioimiseen
  - Tietotaidon suojaamiseen



- LOGO! Käsikirja**
- Yksityiskohtainen toiminnan kuvaus
  - Kuvaukset kaikista integroiduista toiminnoista
  - Havainnollisia esimerkkejä



- LOGO! Power -teholähteet**
- Vaivatonta tehonsyöttö 100/240 V AC verkkojännitteistä
- LOGO! 12 V DC moduuleille
  - Ja 24 V DC moduuleille
  - Useita eri tehoja



- LOGO! Kontaktori**
- Ohmisten kuormien kytkeminen 20 A asti
  - Suora käynnistys moottoreille 4 kW asti

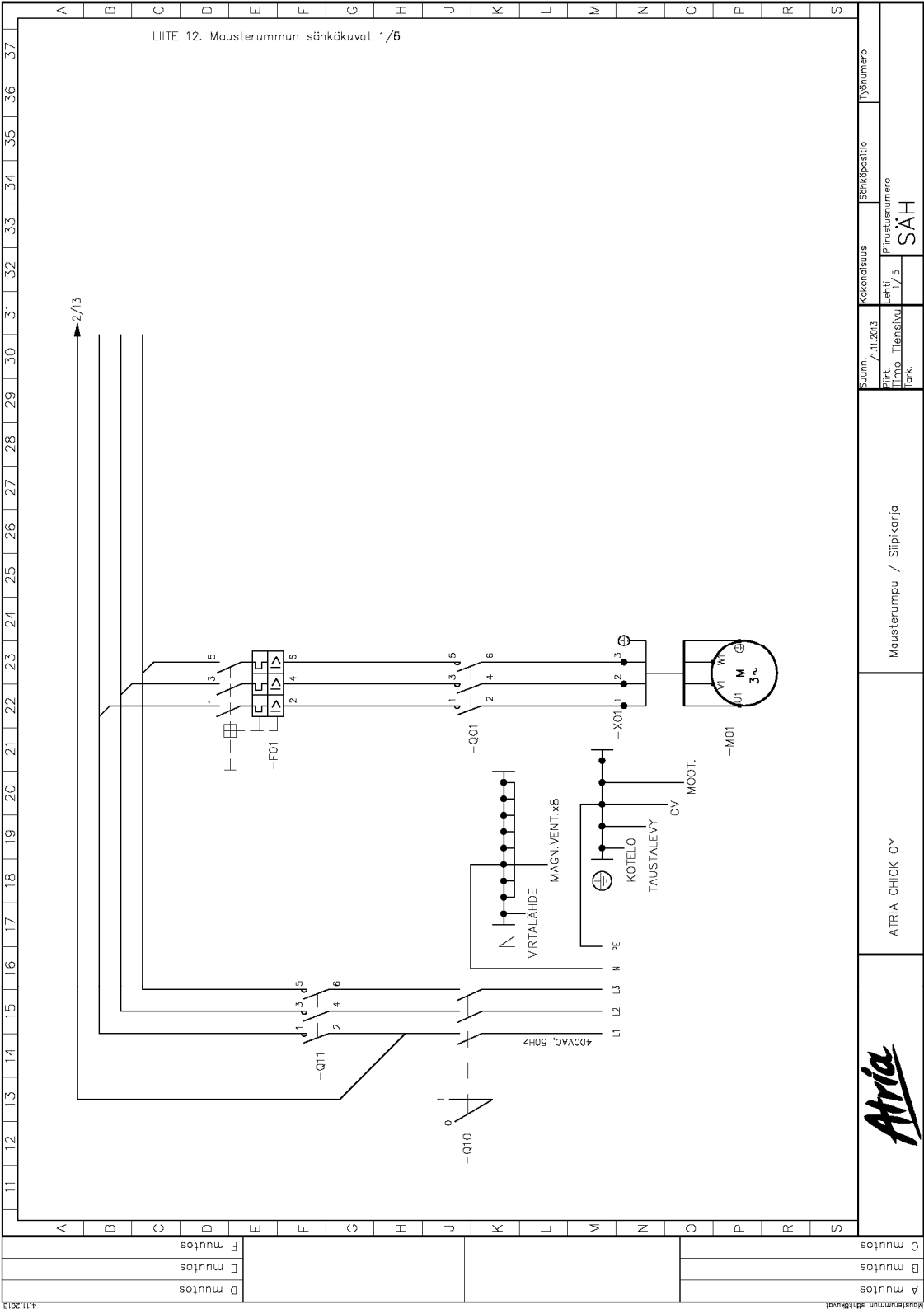


- LOGO! Prom**
- Ohjelmamoduulien monistamiseen
- Moduulien kopiointi
  - Moduulien ohjelmointi suoraan LOGO! Soft Comfortilla



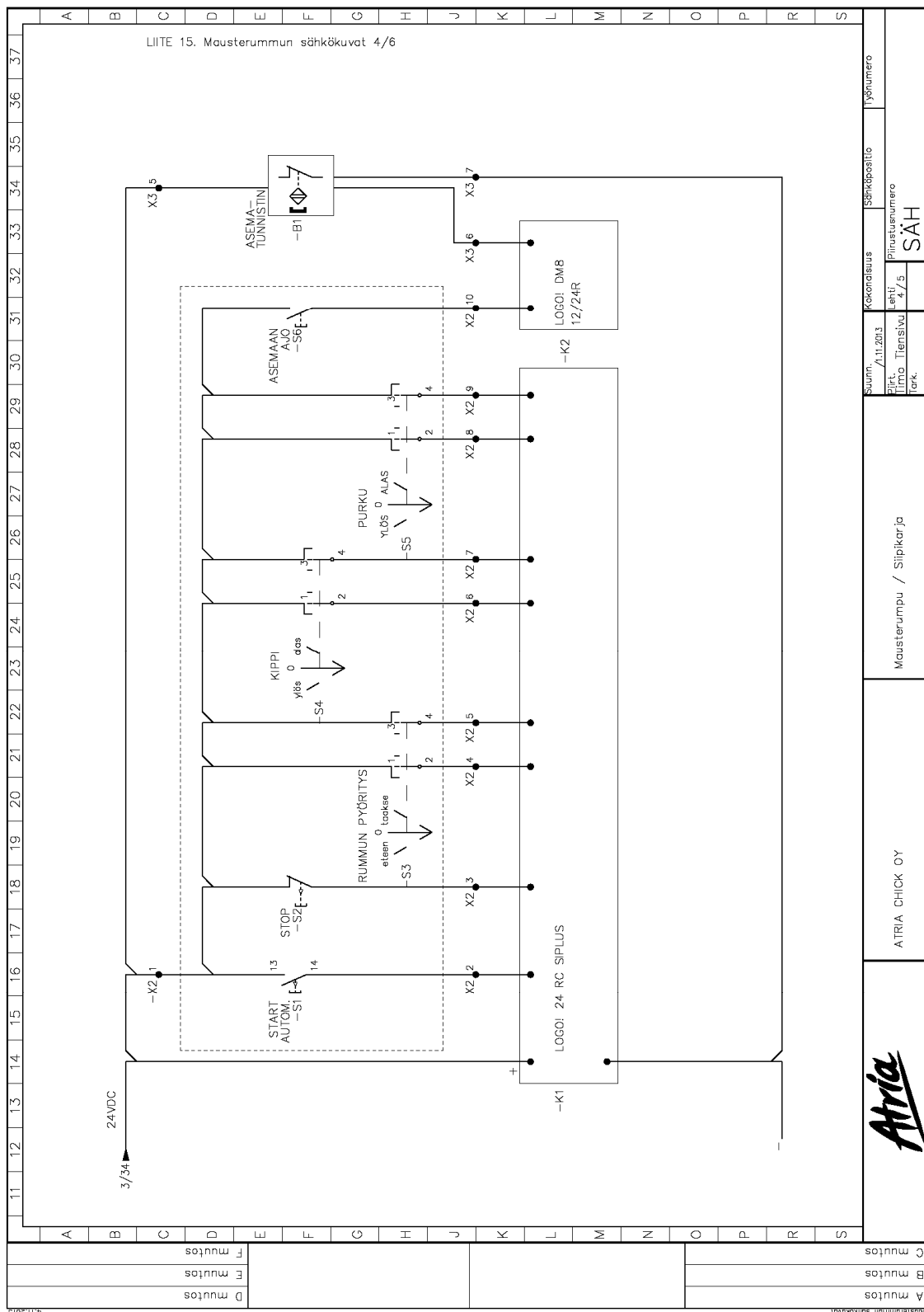
- LOGO! Asennuskehys**
- LOGO!n asentaminen kaapin oveen
- Etuosaa IP 65 (ilman lasia IP 30)
  - Leveys 4 tai 8 mittayksikköä 1 MY=18 mm (myös näppäimillä)













OK 1

PARASTYKIN

—Q10

—P10

STOP

24VDC/5A

POHJA

M25 M25 M25 M25 M25

M16 M16 M16 M16 M16

AE 1006.600

LIITE 17. Mauserummun sähkökuvat 6/6

Atria		ATRIA CHICK OY		Mauserumpu / Siipikarja		Kokonaissuus		Sähköpiirito		Tyyppinumero	
Suunn.		4/11/2013		Lehti		Pinnustusnumero		SÄH			
Piirt.		Olli Heiskanen		1/1							
Tark.											